CIEL ET TERRE

BULLETIN

DE LA

Société Belge d'Astronomie

La figure du titre est la reproduction d'un Fragment de Frise Celto-Étrusque

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

ET

Revue populaire d'Astronomie,
de Météorologie et de Physique
:— du Globe —:

Couronné par l'Académie des Sciences de Belgique

Paraissant vers le 15 de chaque mois.

BRUXELLES
SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

CIEL ET TERRE

—

XXXIIe ANNÉE

—

BULLETIN

DE LA

Société Belge d'Astronomie

—

16e ANNÉE — 1911

—

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Aurores polaires (Photographie des) 236

Biographie.

Terby, par le Bureau de la Société belge d'Astronomie 207

Bolide.

Bolide. F. Henroteau. 86

— F. Bertijn. 202

Boussole. La première utilisation du compas dans le nord de l'Europe. E. L. 180

Pages

Climatologie.

Climat de la Belgique (Bulletin du), décembre 1910 27
— — janvier 1911 68
— — février 1911 122
— — mars 1911 167
— — avril 1911 194
— — mai 1911 225
— — juin 1911 262
— — juillet 1911 264
— — août 1911 308
— septembre 1911 353
— — octobre 1911 396
— — novembre 1911 427
Climat de l'Europe (Bulletin du), novembre 1910, par M. G. Guilbert . 29
— — décembre 1910, — . 70
— — janvier 1911, — . 124
— — février 1911, — . 168
— — mars 1911, — . 196
— — avril 1911, — . 227
— — mai 1911, — . 266
— — juin 1911, — . 310
— — juillet 1911, — . 311
— — août 1911, — . 398
— — septembre 1911, — . 429

Comètes.

Comète 1910 (c) Faye 37
— d'Arrest 1910c 86
— de Halley. 39
— — (Les transformations apparentes de la), par M. D. Eginitis. 94
— (La) le soir du 20 mai 1910, par M. A. Antoniadi . . 185, 201
— — (Sur la direction de la queue de la), le soir du 20 mai 1910, par M. D. Eginitis 295
— — Idem, par M. Antoniadi 418
Comète Faye. 202
Comète 1911 A, par G. Van Biesbroeck 278
— B, — 278
— C, — 279
— D, — 280

Congrès.

Congrès aéronautique de Paris en 1911 274
— de l'Association espagnole pour l'avancement des sciences, Grenade, 1911 276
— sismologique de Manchester, 1911 276

Pages

Correspondance.

Au sujet d'une observation faite par M. D. Lagrange. A. F. 364

Éclipses.

L'éclipse totale de Lune du 16-17 novembre 1910, par M. E. Delporte . . 15

Étoiles.

Parallaxes stellaires 39
Nova Sagittarii n° 3 40
Éléments de la variable du type d'Algol, 21, 1910 R. W. Capricorne . . 40
Observations des variables χ Cygny et o Ceti en 1909, par M. G.-A. Quignon. 61
Nova Lacertae. E. D. 40
— — — 86
— — — 202
Nouvelle variable 11, 1911 202
La structure du monde (Courants d'étoiles) 360

Foudre.

Coup d'œil rétrospectif sur les essais d'explication de la foudre globulaire, par M. De Jans 155, 255, 301
Observations, par M. Dl Lagrange. 307

Gravitation.

La gravitation, par M. A. Nodon 383

Heure.

Heure officielle en France 202
Réception des signaux horaires lancés par la Tour Eiffel. V. D. V. . . . 222

Lune.

Eclipse totale de Lune du 16-17 novembre 1910, par M. E. Delporte. . . 15
Une nouvelle carte de la Lune. M. E. L. 99
Atlas photographique de la Lune. Planche LX : Scheiner, Stoefler, Thebit, par M. Puiseux 40

Mars.

Mars (L'aspect physique de la planète), par M. E. Antoniadi 209

Magnétisme.

Bulletin magnétique, par J. Ubach, s. j., octobre 1910 32
— — — — novembre 1910 75
— — — — décembre 1910 75
— — — — janvier 1911 126
— — — — février 1911 230
— — — — mars 1911. 232
— — — — avril 1911. 233
— — — — mai 1911 270
— — — — juin 1911 357

Pages

Le magnétisme terrestre : état de nos connaissances. E. L. 176
Essai d'explication de l'osclilation diurne de l'aiguille aimantée, par M. Jz. Brester 411

Météorologie.

Vulgarisation de la météorologie. V. D. V. 9
Les cartes météorologiques nautiques de l'U. S. « Weather Bureau », de Washington. V. D. V. 58
Sur la prévision de la tempête du 13 mars 1911, par M. G. Guilbert. . . 133
Les cyclones et les perturbations solaires, par M. A. Nodon 138
Cartes météorologiques et prévision du temps. E. L. 178
Les méthodes d'enregistrement des phénomènes météorologiques par la photographie, par M. Gockel. E. L. 186
La prévision du temps et la méthode G. Guilbert. E. L. 205
La télégraphie sans fil appliquée à la météorologie, aux prévisions du temps et à l'étude de la physique du globe, par M. E. Boutquin . 241, 281, 321
Radiotélégramme météorologique expédié par la station de la Tour Eiffel. 280
La tempête du 29-30 septembre à Nieuport, par M. Remy. 351
Relation entre les variations de pression et les calmes nocturnes, par M. G. Guilbert 369
La sécheresse de l'air en septembre 1911, par M. F. Bertyn 371

Mistpoëffers.

Les Mistpoëffers italiens et l'enquête du professeur Alippi. E. L. . . . 404

Nécrologie. — M. F. Terby, par le Bureau de la Société belge d'Astronomie. 207

Observations.

Observations sismiques au Congo. E. L.. . . . . 120, 191
— par M. Dl Lagrange 307
— sismiques au Congo, par MM. Wangermee et Hansen . . . 347
— de halo à Nieuport, par M. E. Lagrange 350
— de la tempête du 29-30 septembre à Ostende, par M. E. Remy 351
— d'un sisme au Caire, par M. M. Hafiz 350
— d'un alto cumulus virgulus, par M. Bertyn 395

Observatoires.

L'Observatoire d'Alger, par M. Boutquin. 1, 63, 89
— Ximénien de Florence. E. L. 82
Les laboratoires scientifiques du Mont-Rose. M V. D. V. 365
Un nouvel observatoire de physique solaire. E. L. 403

Parallaxe.

Parallaxes stellaires 39

Pendule (Sur les forces qui agissent sur le), par M. Ch. François . 103, 321, 374

Pages

Planètes.

Nouvelle planète 1910, L. B. 39
L'aspect physique de la planète Mars, par M. Antoniadi 209

Pluie (L'assurance contre la) 203

Sismologie.

Bulletin sismique, décembre 1910, par le P. Navarro Neumann, S. J. . . . 33
— — janvier 1911, — — . . . 77
— — février 1911, — — . . . 127
— — mars 1911, — — . . . 174
— — avril 1911, — — . . . 199
— — mai 1911, — — . . . 234
— — juin 1911, — — . . . 271
— — juillet 1911, — — . . . 313
— — août 1911, — — . . . 358
— — septembre 1911, — — . . . 358
— — octobre 1911, — — . . . 401
— — novembre 1911, — — . . . 432
Le tremblement de terre du 3-4 janvier 1911. E. L. 40
— — — par M. O. Somville . . . 45
Les mouvements microsismiques. E. L. . . . . 8.
Les tremblements de terre enregistrés à Grenade en 1910, par le P. Navarro Neumann, S. J. 108
Observations sismiques au Congo. E. L. 120, 191
Sur la possibilité de prévision des tremblements de terre. E. L. 129
Stations sismiques de Ksara et de Riverview. E. L. 130, 131
Un sisme volcanique. E. L. 181
Le tremblement de terre de Mons. E. L 181
Tremblement de terre des « Hohen Veen ». E. L. 277
Congrès de Manchester, 1911. E. L. 276
Observations sismiques au Congo, par MM. Hansen et Wangermée. . . . 347
Sismes en Belgique. E. L. 362
La récente éruption du volcan Taal. N. N. 380
L'épicentre d'un sisme lointain et les observations en une seule station. E. L. 439
Le sisme africain du 13 mai 1910. E. L. 438

Soleil.

Bulletin de l'activité solaire, novembre 1910, par le P. R. Garrido, S. J.. . 31
— — décembre 1910, — — . . 72
— — janvier 1911, — — . . 171
— — février 1911, — — . . 172
— — mars 1911, — — . . 197
— — avril 1911, — — . . 228
— — mai 1911, — — . . 267
— — juin 1911, — — . . 269
— — juillet 1911, — — . . 355

Pages

Bulletin de l'activité solaire, août 1911, — — . . 356
— — septembre 1911, — — . . 400
— — octobre 1911, — — . . 431
Les voiles intérieurs et la double pénombre des taches du Soleil, par M. Mentore Maggini 50
L'activité solaire pendant l'année 1910, par le P. R. Garrido 160
L'insolation à Zi-ka-wei (Chine), par M. J. de Moidrey 298
Halo solaire observé à Nieuport. E. L. 350
La constitution du Soleil et les travaux de M. Brester 435

Temps.

La méthode de prévision du temps de M. G. Guilbert 84
La télégraphie sans fil appliquée à la météorologie, aux prévisions du temps et à l'étude de la physique du globe, par M. Boutquin . . 241, 281, 321

Terre.

L'origine des reliefs terrestres, E. L. 22

Vents.

Le régime des vents dans la région des alizés. 35

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

Antoniadi, E.-M., La Comète de Halley le soir du 20 mai 1910. 185
— L'Aspect physique de la planète Mars 209
— Sur la direction de la queue de la Comète de Halley, le 20 mai 1910 . . 418
Bertyn, F., La sécheresse de l'air en septembre 1911. 371
Boutquin, A., L'Observatoire d'Alger 9, 63
— La télégraphie sans fil appliquée à la météorologie, aux prévisions du temps et à l'étude de la physique du globe 241, 281, 321
Brester, Jz., Essai d'explication de l'oscillation diurne de l'aiguille aimantée. 411
De Jans, Coup d'œil rétrospectif sur les essais d'explication de la foudre globulaire. 155, 255, 301
Delporte, E. L'éclipse totale du 16-17 novembre 1910 15
Eginitis, D., Les transformations apparentes de la Comète de Halley . . . 94
— Sur la direction de la queue de la Comète de Halley le soir du 20 mai 1910. 295
François, Ch., Sur les forces qui agissent sur le pendule . . . 103, 341, 374
Frère, Gaston, L'éclipse de Lune du 16-17 novembre 1918. 19
Garrido, R., L'activité solaire pendant l'année 1910 160
— L'activité solaire 31, 72, 126, 171, 197, 230, 267, 355, 400, 431
Guilbert, Gabriel, Sur la prévision de la tempête du 13 mars 1911 . . . 133
— Relation entre les variations de pression et les « calmes nocturnes » . . 369
— Bulletins météorologiques européens 29, 70, 124, 168, 196, 228, 266, 310, 398
Honnorat, Marius. L'éclipse de Lune du 16-17 novembre 1910. 21

Pages
Lagrange, E. L'origine des reliefs terrestres 22
— Observations 120
Maggini, Mentore. Les voiles intérieurs et la double pénombre des taches du Soleil 50
Moidrey (de), J. L'insolation à Zi-ka-wei (Chine) 298
Neumann, Navarro, S. J. Les tremblements de terre enregistrés en Espagne en 1909 108
— Les tremblements de terre enregistrés en Espagne en 1910 330
— La récente éruption du volcan Taal. 380
— Bulletins sismiques. . . . 33, 77, 127, 174, 199, 234, 271, 313, 358, 401, 432
Nodon, A. Les cyclones et les perturbations solaires 138
— La gravitation 383
Quignon, G.-A. Eclipse de Lune du 16 novembre 1910 18
— Observations des variables χ Cygni et o Ceti en 1909. 61
— Observations de la comète Brooks 1911, c 346
Somville, O. Le tremblement de terre du 3-4 janvier 1911 45
Ubagh, J. Bullletin mbgnétique 32, 75, 127, 174, 199, 234, 270, 357
Van de Vyver. Vulgarisation de la météorologie 9
— Les cartes météorologiques nautiques du Weather Bureau 58

BIBLIOGRAPHIE

Angenheister, C. Wolkenbeobachtungen in Samoa. E. L. 41
Belot, E. Essai de cosmogonie tourbillonnaire 42
Palazzo, L. La spedizione aerologica italiana a Zanzibar, nel luglio 1908 . . 87
— Sixième reunion de la Commission internationale pour l'aérostation scientifique à Monaco, 1909 87
— Gli Esperimenti aerologici del luglio 1907 nel Golfo Ligure. 87
— Beschreibung zweier Vorrichtungen zum Abwerfen oder Entleeren eines Ballons bei den Ballonaufstiegen über dem Meere. 87
Moreux, Th. Introduction à la météorologie de l'avenir. Le Soleil et la prévision des pluies. E. L. 88
— Observatorio del Ebro. Boletin mensual. Marzo 1910. E. L. 88
Carrara, Bellino (Prof.). Intorno alla questione galileiana. E. L. 131
de Kövesligethy, R. Sur l'hystérésis sismique. E. L. 132
— Sur la possibilité de la prévision des tremblements de terre. E. L. . . . 132
Stiattesi (Prof.). Il preavissatore sismico Stiattesi. E. L.. 132
— Observatorio de Janeiro. Boletin mensual, 1908 E. L. 132
Collard, Aug., The Astrophysical Journal 184
Jarry-Desloges. Observatoires du Revard, Massegros et Toury. E. D.. . . 184
Riccó, A., Terremoto di Guardia del 21 ottobre 1909. E. L.. 184
Navarro Neumann, M. S., Notas cientificas : Sismologia. E. L. 185
Jarry-Desloges. Observation des surfaces planétaires en 1909 et 1910. E. D. . 205
Cornet, J. Sur la répartition des tremblements de terre dans le bassin du Congo 207

Pages

CORNET, Les dislocations du bassin du Congo 207
— Tremblements de terre au Congo belge. 207
LAUREYS, S. Nouvelle théorie physique. E. L. 237
GALLI, I. I principali caratteri dei fulmini globulari. De J. 238
KLEIN, P. Météorologie agricole, par P. Poskin 239
WOLF-CZAPEK, K.-W. Angewandte Photographie in Wissenschaft und Technik. E. L. 317
COLLARD, AUG. Catalogue alphabétique des livres, brochures et cartes de la Bibliothèque de l'Observatoire royal de Belgique E. L. 318
ETZOLD, FR., Dreizehnter Bericht der Erdbebenwarte zu Leipzig, 1910. E. L. . 319
VANDEVYVER, Annuaire météorologique de la station de géographie mathématique de l'Université de Gand, 1910-1911 319
PRICKARD, A. O., Plutarch. On the face which appears on the Orb of the Moon. E. L. 362
WEHNER, H., Das Innere der Erde und der Planeten. E. L. 363
TITO ALIPPI. Nuovo Contributo all' Inchiesta sui « Brontidi ». E. L. . . . 404
GALITZIN, F., Bestimmung der Lage des Epizentrums eines Bebens aus den Angaben einer einzelnen seismischen Station. E. L. 441
— Beobachtungen über die vertikalcomponente der Bodenbewegung. E. L. . 441
— Über die Schwingungsrichtung eines Bodenteilchens in den transversalen Wellen der zweiten vorphase eines Bebens. E. L. 441
— Ueber eine dynamische Skala zur Schätzung von macroseismischen Bewegungen. E. L. 441
— Die neue Organisation der seismischen Dienste in Russland. E. L. . . 441
ODDONE, E., Sul cœfficiente elastico di restituzione delle principali roccie costituenti la crosta terrestre. E. L. 441
PALAZZO, L. Meteorologia e Geodimanica. E. L. 441
DE MONTESSUS DE BALLORE. Historia sismica de los Andes Meridionales. E. L. . 442
HOBBS, W.-H., Characteristics of existing glaciers. V. D. V.. 442
LUDEWIG, P. Die Messung vertikaler Luftströmungen. V. D. V. 442

FIGURES

1. L'Observatoire d Alger (Vue générale prise de l'ouest) 1
2. Baromètre à siphon 11
3. — de Renou 12
4. — à cadran 13
5. — Richard 14
6, 7. 8. Éclipse de Lune 19. 20, 21
9. Schéma sismique 46
10. Sismogramme théorique 48
11. Cercle méridien de Repsold, d'Uccle 64
12. Cercle de Troughton et lunette méridienne, d'Uccle 65
13. Équatorial de Crooke, d'Uccle 67
14. Sismogrammes du 29 décembre 1910, Cartuja 76

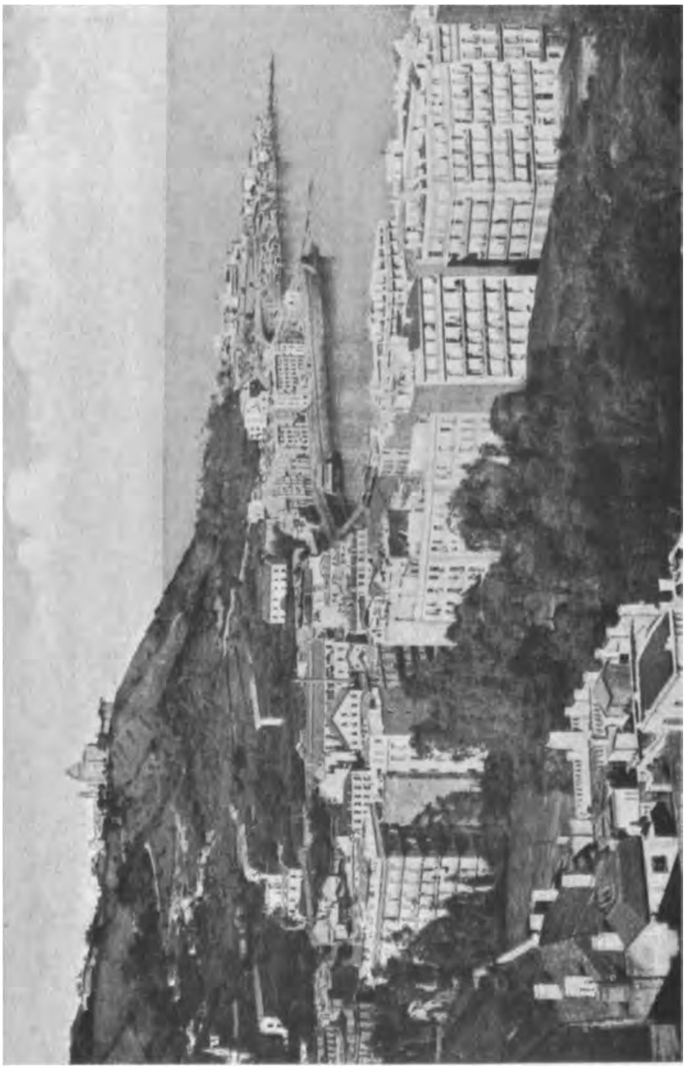
Page
15. Tremblement de terre du Turkestan, Cartuja, 3 janvier 1911 80
16. Bifilaire de 305 kilogrammes, à Cartuja. 109
17. Graphique 110
18. Carte météorologique française du 12 mars 1911 134
19. — 13 — 135
20. Diagramme photosphérique 1910 162
21. Éclair noir 188
22. Vues stéréoscopiques de nuages 189
23. Diagramme magnétique du 24-25 janvier 1911. 231
23. Essais de télégraphie sans fil météorologique, par Polis 250
25. Fragment de la carte de l'océan Atlantique divisée en carrés. 285
26. Stations météorologiques 288
27. Atlantique Nord (Brouillards et Brumes) 294
28. Insolation à Zi-Ka-Wei 298
29, 30. Intensités de la réception radio-télégraphique. 326, 327
31. Barogramme à Ostende le 29-30 septembre 1911 351
32. Institut Mosso vu du nord-ouest. 367

PLANCHES

I. Vue panoramique dans la direction de l'Observatoire, prise d'Alger . 1
II. Vue prise de l'Observatoire d'Alger, à 342 mètres d'altitude, vers l'est. 9
III. Tremblement de terre du 3-4 janvier 1911 46
IV. Taches solaires 52
V. L'Observatoire de Cartuja sous la neige 72
VI. La neige à Grenade, les 12 et 13 janvier 1911 74
VII. Observatoire d'Alger et Comète de Halley prise à Alger 90
VIII. Mars 212
IX. Les Canaux de Mars 216
X. Institut Angelo Mosso. 365
XI. Cabane « Reine Marguerite » 366
XII. Départ de l Institut. 368

ATLAS LUNAIRE

Pl. LX. Scheiner-Stoeffler-Thebit 405



Vue panoramique dans la direction de l'Observatoire, prise d'Alger.

A l'avant-plan, le faubourg de Bab-el-Oued, puis une partie de la baie d'Alger et la commune de Saint-Eugène, dominée par la basilique de N.-D. d'Afrique. Les hauteurs de la Bouzaréa font suite à la basilique. Aux pieds de Saint-Eugène : la Méditerrannée.

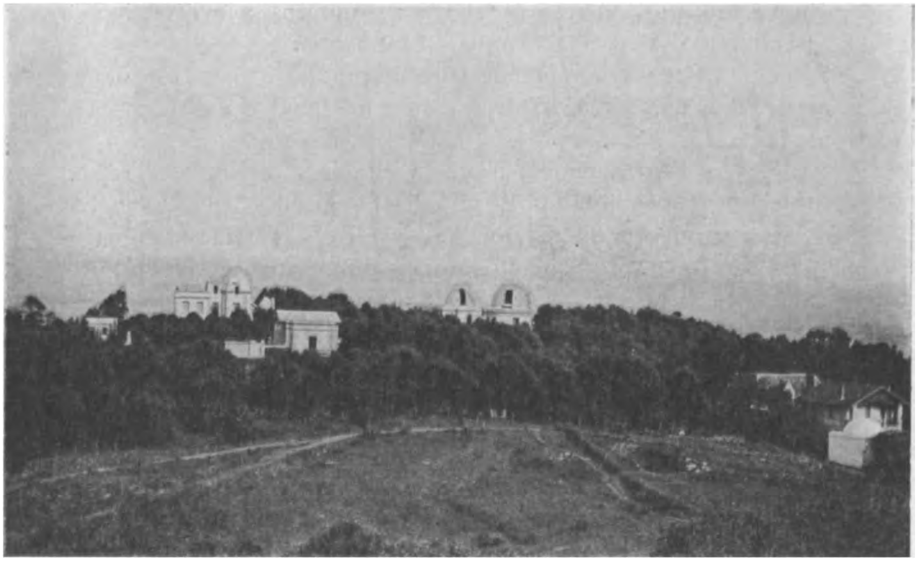


Fig. 1. — L'Observatoire d'Alger. Vue générale prise de l'Ouest.

L'OBSERVATOIRE D'ALGER.

L'Observatoire d'Alger fut établi, à l'origine, au vieux Koubba, à quelques kilomètres au sud-est d'Alger. Son installation était rudimentaire.

Les nécessités politiques et économiques de l'Algérie, à l'époque de la fondation de son Observatoire, accaparaient presque entièrement l'activité et les ressources de la colonie, et ce que la métropole pouvait lui accorder.

Il n'y avait alors à Alger, pour toute la colonie, qu'une école supérieure d'enseignement, celle de médecine, dont les débuts remontent à 1859. Des conférences ou des cours existaient, il est vrai, pour d'autres branches, mais ce fut seulement à partir du premier semestre de l'année 1880 que, par application de la loi du 29 décembre 1879, votée par la législation française, l'organisation des hautes études, embrassant les principales sciences, devint possible. Les commencements furent difficiles.

En même temps, on accorda les voies et moyens pour l'érection de l'Observatoire d'Alger à son emplacement actuel.

Son organisateur et son premier directeur fut le distingué astronome français Trépied, décédé d'une manière inattendue en 1907, dans toute la force de l'âge.

Attiré vers l'Astronomie par une véritable vocation, M. Trépied était déjà membre adjoint du Bureau des Longitudes depuis 1877. Ses nombreux et importants travaux dans les divers domaines de l'Astronomie et de l'Astrophysique lui avaient donné une grande autorité parmi ses confrères et dans le monde savant. Il contribua puissamment à la solution des questions fondamentales préliminaires à l'entreprise de la carte du Ciel et du catalogue photographique, cette œuvre gigantesque qui sera l'honneur du XXe siècle, et dont il fut pendant plusieurs années le secrétaire.

« Ses hautes qualités d'intelligence et de cœur, l'aménité constante de son caractère » lui avaient acquis d'ardentes sympathies parmi tous ceux avec lesquels il avait été en relation, et le dévouement absolu de ses collaborateurs.

J'ai pu constater à Alger combien son souvenir y était resté vivace, aussi bien à l'Université qu'à l'Observatoire.

Son successeur est M. Gonnessiat, qui fut l'élève et pendant de longues années le collaborateur de M. André, à l'Observatoire de Lyon.

A l'occasion de la nouvelle mesure d'un arc de méridien en Equateur (Amérique centrale), il avait été désigné pour diriger et réorganiser l'Observatoire de Quito. Il fut, en dernier lieu, attaché à l'Observatoire de Paris, sous la direction du regretté Loewy. C'est surtout un praticien préoccupé de perfectionner les méthodes d'observation, ainsi qu'en témoignent, notamment, ses recherches sur l'*équation personnelle* et sur la variation des latitudes.

I

1. — *Situation de l'Observatoire d'Alger.*

Comme on le sait, Alger « la blanche » s'étend pittoresquement en amphithéâtre sur la montagne rocheuse dont les dernières assises se continuent jusqu'à la Méditerranée. Ni la ville basse, ou ville euro-

péenne, ni la ville haute, ou ville arabe avec sa kasbah, ni aucun des faubourgs n'offrent un emplacement convenable pour un observatoire. Le vieux Koubba avait été choisi à l'origine, comme un pis-aller.

L'emplacement actuel, sur les hauteurs de la Bouzaréa, à l'ouest de la ville, accordé en 1880, est certes le meilleur qu'on pût choisir dans les environs immédiats d'Alger.

Les coordonnées de l'Observatoire sont : latitude nord, 36°48'3"; longitude, en arc, 0°41'54" est du méridien de Paris, en temps 2 minutes 47,6 secondes ou, en temps, à 12 minutes 8 secondes est du méridien de Greenwich ; altitude 342 mètres au-dessus du niveau de la mer.

A vol d'oiseau, sa distance jusqu'au centre d'Alger est d'environ 4 kilomètres, mais par les chemins il y a une dizaine de kilomètres. Une partie du parcours peut s'effectuer en tramway électrique, soit en longeant la Méditerranée jusqu'à la commune de Saint-Eugène, d'où il faut monter des pentes assez fortes, soit par la route qui gravit les hauteurs par El-Biar.

Dominant la mer, on jouit, de la terrasse qui termine le jardin de l'Observatoire, vers le Nord, d'un panorama admirable. Feu l'amiral Mouchez, le promoteur de l'œuvre de la carte du Ciel et ancien directeur de l'Observatoire de Paris, disait qu'il ne connaissait dans l'univers qu'un seul panorama de l'espèce qui l'emportât en beauté : c'est celui de la baie de Rio de Janeiro.

A droite, vers l'est, s'étalent les maisons du populeux faubourg de Bab-el-Oued qui touche à Alger. La ville elle-même, dans sa partie nord, resplendit toute blanche au soleil, semblant s'élancer de la mer bleue pour escalader les hauteurs; sa kasbah offre à distance, sous le jour clair, brillant, d'une transparence à laquelle notre œil n'est pas habitué, un aspect caractéristique, d'une crudité presque brutale, d'une tonalité monochrome éblouissante, avec des chatoiements, de-ci de là, de diamant. Plus loin, c'est le fort de l'Empereur qui, dans cette symphonie en blanc, apparaît comme une tache sombre à partir de laquelle s'étage Mustapha supérieur et ses frondaisons. Ensuite, Hussein-Dey, Maison-Carrée, Fort-de-l'Eau se suivent, à distance, le long de la grande et magnifique baie qui commence en face de notre observatoire, s'arrondit en hémicycle devant Alger et ses alentours, pour se terminer bien loin au cap Matifou. Mais celui-ci n'arrête pas la vue.

Au delà de nouvelles anses, de nouvelles baies découpent, en

autant de demi-cercles de faible diamètre, la belle côte africaine. C'est la réplique, dans un cadre plus grandiose, plus intensément brillant, de sa rivale française, la côte de la Riviéra. Enfin, tout à l'orient, à plus de 100 kilomètres de nous, se dresse la chaîne du Djurdura, dans la grande Kabylie, dont en hiver les neiges, éblouissantes sous les feux de Phébus, ferment l'horizon (1).

On a ainsi, vers l'est et le sud, un panorama d'une étendue, d'une magnificence sans pareilles.

A droite, vers l'ouest, l'œil embrasse un champ moins vaste, mais il reste, néanmoins, toujours beau et intéressant.

C'est la pointe Pescade d'abord, qui pousse son avancée dans les flots, puis le cap Caxine à partir duquel la côte fuit et fait un ressaut en recul où viennent s'aligner Guyotville et la petite plage de Sidi Ferruch sur laquelle les Français débarquèrent, en 1835, pour attaquer Alger et commencer la conquête de l'Algérie.

Sous nos pieds est cachée, à 200 mètres plus bas, la belle basilique de Notre-Dame d'Afrique, que notre promontoire surplombe et au bas de laquelle se presse Saint-Eugène.

Enfin, devant soi, partout, les flots chatoyants de la Méditerranée qui s'étale en un cercle immense jusqu'à l'horizon si lointain, vers le nord, que la ligne des eaux et celle de l'atmosphère se confondent. Et quelle richesse de teintes! Quelle splendeur et quelle variété de coloris selon l'état du ciel ou l'heure du jour! Jamais le spectacle ne se présente de même, toujours l'œil y découvre quelque beauté nouvelle, soit qu'on l'admire lorsque le Soleil inonde la mer et le paysage de tous ses feux, soit qu'à l'aube ou au crépuscule la nature la pare de ses couleurs les plus délicates ou les plus riches, nous laissant dans l'extase et l'émerveillement.

On reste ébloui, fasciné, muet d'admiration.

J'ai vu, dans la suite, d'autres spectacles de la nature dans le désert, mais nulle part je n'ai pu contempler pareille féerie.

De tous les environs d'Alger, c'est incontestablement de la terrasse

---

(1) La neige en Algérie? Certainement. De janvier à mars ou avril, les neiges couvrent la plus grande partie du Djurdura et souvent une partie de la chaîne de l'Atlas tellien.

de l'Observatoire que le panorama de la côte africaine, de la baie d'Alger et de la mer est le plus beau et le plus grandiose (1).

Au sud, à environ un demi-kilomètre en arrière, se trouve sur la montagne le fort de Bouzaréa, à plus de 400 mètres d'altitude. Vers le nord, en contre-bas et tout proche de l'Observatoire, est établie l'importante batterie de Sidi ben Nour qui concourt à la défense de la baie.

En temps de guerre, l'Observatoire serait certes exposé au feu des navires ennemis. Heureusement, cette éventualité ne s'est pas produite depuis sa fondation.

Le voisinage de ces ouvrages de défense n'empêche pas les observations. Les exercices à feu de l'artillerie n'ont lieu qu'à charge réduite et peu fréquemment pendant l'année.

II

2. — *Les observations astronomiques et la transparence de l'air.*

Ainsi, comme panorama, l'Observatoire d'Alger occupe une situation peut-être unique.

Au point de vue des observations astronomiques il est aussi privilégié, grâce à sa position géographique et au climat algérien, si on le compare aux établissements similaires de l'Europe.

Le nombre de jours et d'heures pendant lesquels les observations y sont possibles, l'emporte sur celui dont on peut profiter en Europe. De plus, quand le temps est favorable aux observations, il l'est assez souvent pendant une durée plus longue que dans nos contrées. Enfin, l'atmosphère y est alors d'une limpidité, d'une transparence inconnue ici.

Aussi, on obtient des résultats qui ne sont pas toujours atteints ailleurs avec des instruments plus puissants que ceux dont on dispose à Alger. Quelques exemples, puisés dans les observations de comètes, vont le démontrer :

Pendant l'année 1908-1909, c'est l'Observatoire d'Alger qui a continué le plus loin à suivre la comète Borelly et qui, le premier, a

(1) Il suffit de s'adresser au concierge de l'Observatoire, dont la loge se trouve à proximité de l'entrée, pour obtenir l'autorisation de se rendre à la terrasse.

observé, *oculairement*, la comète périodique de Perrine, retrouvée par la photographie. L'Observatoire d'Alger a reconnu la comète de Halley dès le 24 septembre 1909 et, après les interruptions dues aux brumes ou à la présence de la Lune, l'a régulièrement observée à partir du 11 octobre, avant tout autre Observatoire de l'ancien continent; seul l'Observatoire Yerkes, à William's Bay, près de Chicago, (Wisconsin, Etats-Unis) l'a devancé. Mais ce dernier possède un objectif géant de 102 centimètres d'ouverture, alors qu'à Alger les observations de comètes ont été faites, en général, à l'équatorial coudé de 32 centimètres. Le pygmée a suivi de près le géant! L'Observatoire de Nice, avec sa lunette de 75 centimètres d'ouverture, a été devancé par Alger.

Le 18 janvier 1910, Alger reçut à 8 h. 30 du matin l'annonce télégraphique de l'apparition de la comète dite de Johannesbourg, en raison de l'endroit de l'Afrique australe où on la vit pour la première fois. On la rechercha aussitôt avec le même équatorial coudé, et on la découvrit, presque immédiatement après la réception du télégramme, dans la zone désignée du ciel. Cette nouvelle comète fit ensuite l'objet d'*observations méridiennes*, les 18, 19 et 20 janvier.

De même, en mars 1910, on observait la comète Daniell ce qui, à ce moment, était impossible pour la plupart des autres observatoires. A Heidelberg on put noter cette comète, mais seulement par une observation photographique.

Enfin, c'est l'Observatoire d'Alger qui a découvert la comète d'Arrest à son dernier retour.

Ce que je viens de dire au sujet du climat et de la transparence de l'atmosphère, ne doit cependant pas être exagéré. Au point de vue de l'Astronomie, Alger ne présente pas un idéal sous ce double rapport.

La situation de l'Observatoire au bord de la mer, à 342 mètres d'altitude seulement, n'est pas sans offrir des inconvénients si l'on envisage uniquement les observations astronomiques.

En effet, on ne peut pas dire que le climat y soit sec. L'air y est humide, si on le compare à ce qu'il est dans les climats qui méritent réellement d'être considérés comme secs.

Il tombe à Alger environ 766 millimètres d'eau en moyenne par an, — autant qu'en Belgique —, mais cette quantité se répartit sur un plus petit nombre de jours ou d'heures. D'autre part, l'humi-

dité *relative* de l'atmosphère y est en moyenne de 73 p. c. environ sur le littoral, pendant toute l'année, avec de légères différences en été. Encore une fois, c'est le pourcentage de notre pays. Mais la connaissance de l'humidité relative ne nous donne pas le poids de l'eau que l'air contient, ni celui qu'il peut encore absorber avant d'être saturé.

Pour un même état hygrométrique de 75 p. c., par exemple, la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'air dépend essentiellement de la température ambiante. Si cette température est supposée de 30°, le poids de l'eau qui correspond à une humidité relative de 75 p. c. est de 23 grammes,7, et il manque à cet air 7 grammes,9, par mètre cube, pour être saturé. Si, au contraire, la température n'est que de 10°, le poids de l'eau qui correspond à la même humidité relative de 75 p. c., n'est plus que de 6 grammes,9 par mètre cube et il ne manque à cet air que 2 grammes,3 pour atteindre le point de saturation.

A Alger, les températures absolues et les températures moyennes sont plus élevées qu'en Belgique, aussi bien l'hiver que l'été. Cela explique déjà que, malgré un même pourcentage de l'humidité relative, l'air y soit plus clair, plus transparent. Mais si l'on compare les conditions atmosphériques d'Alger à celles d'autres localités de la colonie, situées plus au sud et à une altitude plus élevée, on trouve qu'elles sont plus favorables dans ces dernières, au point de vue des observations astronomiques.

Pendant l'hiver 1908-1909, on n'eut à l'Observatoire d'Alger que deux ou trois soirées par mois, vraiment propices aux observations. L'hiver 1909-1910 fut plus favorable.

En été les belles soirées sont plus nombreuses. Le vent venant du sud assèche l'air. Quand il souffle du sud-est l'humidité relative de l'atmosphère tombe à 20 p. c. et à moins encore. Mais c'est surtout à l'*approche* du siroco, — nom donné dans l'Afrique du nord au vent qui vient du Sahara —, que le phénomène prend un aspect particulier. L'air se dessèche alors de façon remarquable, et le ciel est d'une pureté, d'une clarté vraiment exceptionnelles. C'est pendant ces journées ou ces soirées que l'on peut faire les observations les plus difficiles, celles qui ne réussissent pas en temps ordinaire.

Quand, ensuite, le siroco s'abat sur Alger et sur les alentours, le thermomètre monte rapidement pour atteindre 40° à l'ombre, et davantage. Le maximum constaté dans ces conditions a été de 45°. Le

18 août 1904, tous les vignobles ont été brûlés, rôtis. Heureusement, pareille catastrophe se produit assez rarement.

Le siroco donne lieu à d'autres phénomènes, notamment dans le Sahara, mais je ne puis m'y arrêter ici.

S'il n'y avait eu à envisager que le plus ou moins de transparence de l'air pour choisir l'emplacement de l'Observatoire, il semble que mieux eût valu le construire loin de la mer, dans un endroit situé à une assez grande altitude, par exemple, à une cinquantaine de kilomètres d'Alger. Au delà des premiers contreforts de la chaîne de l'Atlas tellien, on trouve des localités à un millier de mètres d'altitude, où l'air est, à tous égards, plus sec et peu influencé par les vapeurs de la mer qui se condensent en route ou sont arrêtées au passage par les reliefs du sol. Mais il y a à tenir compte d'autres considérations qui expliquent le choix de Bouzaréa, à proximité d'une grande ville où l'on trouve des ressources intellectuelles, une Université, ce qui ne se rencontre pas ailleurs en Algérie.

III

3. — *Bâtiments.*

L'Observatoire fut établi à Bouzaréa, dans une installation provisoire, de 1881 à 1885. La construction de l'Observatoire définitif, commencée en 1885, fut terminée en 1890.

L'architecte s'est inspiré, pour la construction des locaux de l'administration, du style adopté pour l'Observatoire de Nice. Ils se composent de trois corps de bâtiments reliés par une galerie à colonnades orientée vers l'est.

Le premier comprend le bureau et l'habitation du directeur.

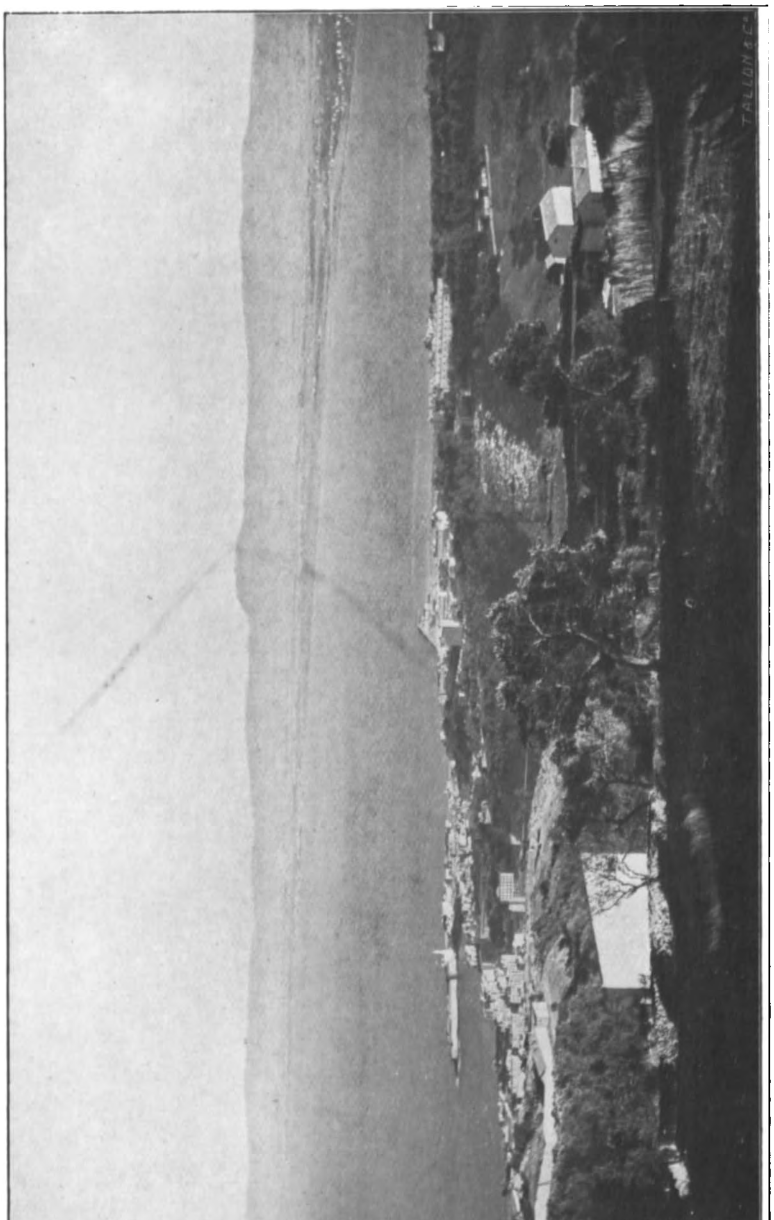
Dans le second, assez vaste, se trouve la bibliothèque, servant en même temps de salle de travail (réductions, calculs, etc.) au personnel de l'Observatoire.

Les habitations d'une partie du personnel forment le troisième groupe.

Les salles d'observation comprennent :

1° Une salle à coupole pour l'équatorial photographique;

2° Une salle à coupole pour le grand télescope de Foucault (réflecteur), dont le miroir mesure 50 centimètres d'ouverture;



Vue prise de l'Observatoire d'Alger, à 342 mètres d'altitude, dans la direction de l'Est

Le port avec son phare sur la jetée Nord s'avançant à 800 mètres dans la Méditerrannée, et fermé par la jetée Est ayant 1255 mètres de long.

On domine la ville d'Alger qui s'étage en amphithéâtre, partir du port.

La baie, en hémicycle, se continue jusqu'au cap Matifou. Sur les bords se suivent de nombreuses communes, à peine perceptibles sur la photographie.

Tout à l'Est, fermant l'horizon, à une centaine de kilomètres d'Alger, la chaine du Djurdura, altitude moyenne 2,100 mètres, dont les cimes sont généralement couvertes de neige de janvier à fin mars ou avril.

Cet instrument a été employé d'abord avec une monture en bois, qui est devenue inutilisable. Il est donc démonté. On va le réinstaller sur un support métallique et on ajoutera divers accessoires à l'instrument : micromètre, châssis photographique, spectroscope, ce qui contribuera à donner toute sa valeur à ce télescope;

3° Une grande salle pour les observations méridiennes.

Il contient un grand cercle méridien dont la lunette a 19 centimètres d'ouverture : distance focale $2^{m}34$. Cet instrument, qui était démonté au moment de ma visite, sera pourvu d'un micromètre impersonnel du modèle de celui établi par feu M. Gautier, l'habile constructeur français, pour l'Observatoire de Paris.

On achève aussi, pour l'Observatoire d'Alger, la construction d'un chronographe imprimant.

Quand ce micromètre et le chronographe, qui fonctionneront tous deux automatiquement, seront placés, l'observateur n'aura plus à intervenir dans la conduite de l'instrument que pour maintenir le fil mobile du réticule au centre de l'image stellaire.

L'*équation personnelle* sera ainsi réduite à un minimum; l'on obtiendra plus d'exactitude dans les observations et de précision dans les résultats enregistrés.

(A suivre.) A. BOUTQUIN.

VULGARISATION DE LA MÉTÉOROLOGIE (1).

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE.

Jusqu'ici nous ne nous sommes occupés que de la température; il importe maintenant que nous fassions connaissance avec un second facteur, qui joue un rôle très important en météorologie, nous voulons parler de *la pression atmosphérique*.

La couche d'air qui enveloppe le globe et au fond de laquelle nous vivons, paraît avoir une hauteur très grande; nous ne sommes pas fixés sur cette hauteur, et, à cet égard, nous serons toujours réduits à nous contenter d'hypothèses, car la limite de l'atmosphère nous est bien certainement inaccessible. Mais, grâce à l'expérience du célèbre physicien *Torricelli*, nous savons pourtant que cet air exerce à la surface du sol, par centimètre carré et au niveau de la mer, une pres-

(1) Voy. *Ciel et Terre,* XXXIe année, 1910, p. 41, 99, 229.

sion capable de soutenir une colonne de mercure d'une hauteur moyenne de 76 centimètres.

Toutefois, cette pression est loin d'être constante; elle subit au contraire, des variations perpétuelles, provenant du déplacement des masses gazeuses, de la modification des températures, du changement de la teneur en vapeur d'eau, etc.; or, l'expérience nous apprend que ce sont précisément ces *variations* qui jouent un rôle capital dans la nature du temps que nous subissons; il est donc d'une saine logique, de chercher à découvrir les lois qui les régissent, d'où la nécessité de l'observation régulière de la pression atmosphérique.

Cette observation se fait à l'aide du *baromètre.*

Il existe deux espèces de baromètres : les *baromètres à mercure* et les *baromètres métalliques*,

Occupons-nous d'abord des premiers.

A la rigueur, un simple tube de *Torricelli* pourrait servir de baromètre à mercure; malheureusement, au bout de très peu de temps ses indications seraient faussées. En effet, l'appareil n'ayant pas été suffisamment purgé de l'air qu'il contenait, la couche d'air interposée entre le tube et le mercure remonterait bien rapidement dans le vide barométrique qui doit surmonter le mercure, contrebalancerait une partie de la pression exercée par l'atmosphère et fausserait les indications de l'instrument.

Aussi, qui dit *baromètre à mercure*, entend par là un appareil basé sur le principe de *Torricelli*, mais construit avec des soins méticuleux.

Pas plus que pour le thermomètre, nous ne nous occuperons de la construction de l'instrument, car elle exige aussi une technique tout a fait spéciale et qui est du ressort du constructeur.

Les baromètres à mercure sont de types différents. Nous ne parlerons pas ici de l'instrument le plus parfait, c'est-à-dire du *baromètre normal*; il est peu probable qu'un amateur dispose de cet instrument; il ne se rencontre guère que dans les observatoires bien montés et dans les principaux laboratoires scientifiques, de physique, de chimie, etc. Hâtons-nous d'ajouter d'ailleurs, que ce baromètre n'est pas du tout nécessaire à l'amateur qui voudra nous suivre dans notre tentative de vulgarisation.

La plupart du temps l'observateur ne disposera que d'un baromètre à siphon; c'est un modèle très répandu dans le commerce.

Il se compose (fig. 2) d'un tube de verre de 80 à 90 centimètres de

long sur 6 à 8 millimètres de diamètre intérieur; il est fermé par le haut et présente vers le bas une courbe en U; le plus souvent, la courte branche de la courbe est terminée par un évasement en forme de petite bouteille. Le goulot de la bouteille est fermé par une légère membrane mettant le mercure de l'appareil à l'abri de la poussière; quelques coups d'épingle dans la membrane suffisent pour que la pression atmosphérique puisse agir sur le mercure.

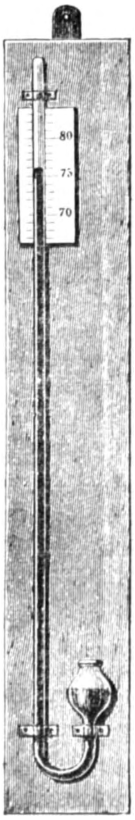


Fig. 2.

Le tube est monté sur une planchette qui porte en regard de la surface libre supérieure de mercure, une échelle graduée en millimètres sur une longueur d'environ 10 centimètres; le trait 760 est compté à partir de la surface libre inférieure du mercure dans le siphon.

L'instrument ne donnerait des mesures sensiblement exactes, que s'il était gradué point par point comparativement à un baromètre normal, adopté comme étalon; mais, maintes fois la graduation est plus sommaire, et l'accord avec l'étalon n'a lieu qu'en un seul point, qui est dit *point neutre*; très souvent même, on n'est pas renseigné sur la position de ce point.

En outre, dans un baromètre de ce genre, l'ascension apparente d'un centimètre de mercure dans le tube barométrique, ne correspond pas à une semblable augmentation de la pression atmosphérique; car, lorsque le mercure monte dans le tube d'une certaine quantité, il descend en même temps dans la cuvette d'une quantité moindre. Il est donc avantageux, si la chose est possible, de faire l'acquisition d'un instrument plus précis.

Un appareil que l'on peut recommander est le baromètre à large cuvette de *Renou*. Ici (fig. 3) le tube n'est plus recourbé à la partie inférieure, mais il plonge dans une très large cuvette, dont le rayon est dix fois plus grand que celui du tube; ce qui fait qu'une variation d'un centimètre dans le tube, correspond à une variation cent fois moindre, soit $0^{mm},1$ dans la cuvette, et l'on peut en tenir compte très facilement.

Un ingénieux artifice de construction usité dans certains appareils, permet de ne plus s'occuper de ce qui se passe dans la cuvette; il consiste à graduer l'échelle, non plus en millimètres, mais bien en 100/101 de millimètre; de cette façon, les variations de niveau dans la

cuvette sont directement compensées par la lecture; ce type d'instrument est dit : *baromètre à échelle compensée.*

Ce baromètre est entièrement logé dans une gaine en cuivre; à l'endroit de l'échelle se trouve une fenêtre permettant de pointer l'affleurement du mercure, à l'aide d'un index mobile fixé lui-même à un vernier.

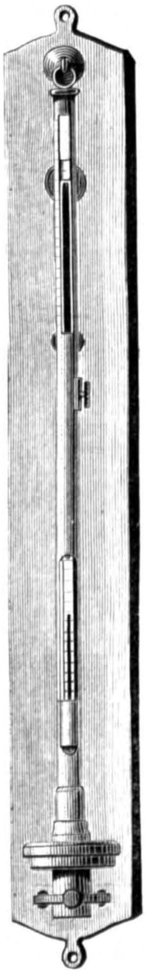


Fig. 3.

Enfin, le baromètre de *Renou* présente sur les autres un avantage sérieux : il est transportable.

Tous les bons baromètres sont accompagnés d'un thermomètre fixé, soit à la planchette, soit au tube de l'instrument. On admet que la température donnée par cet appareil est aussi celle du mercure barométrique.

La seconde catégorie d'instruments comprend les *baromètres métalliques* dit aussi *: anéroïdes.*

En principe, un baromètre métallique se compose d'un petit réservoir en métal mince et à parois très élastiques, dans lequel l'air a été fortement raréfié. Dans le type dit de *Bourdon* (fig. 4), le réservoir est un tube A B C, à section elliptique. Les variations de la pression atmosphérique donnent lieu à des déformations plus ou moins grandes du tube, dont les extrémités des branches s'écartent ou se rapprochent; ces mouvements sont transmis par l'intermédiaire d'un levier D E, à une crémaillère K, qui agit sur une aiguille amplificatrice.

Dans le type de *Vidi*, le tube est remplacé par une boîte circulaire à faces cannelées et qui joue le même rôle que le tube de *Bourdon.*

La graduation de ces instruments est faite par comparaison avec un bon baromètre à mercure.

Souvent les cadrans des appareils portent aussi un thermomètre, mais, grâce à un artifice de construction, on a pu compenser à peu près entièrement ces baromètres au point de vue de la température.

Les baromètres métalliques sont actuellement très répandus ; ils sont peu volumineux, d'un transport facile et d'un prix peu élevé, toutes conditions qui les font souvent préférer, par le public, aux baromètres à mercure.

Pour le météorologiste amateur, un bon baromètre anéroïde

peut, au pis aller, être considéré comme suffisamment exact, surtout si l'on ne perd pas de vue, que par l'usage l'état moléculaire du métal éprouve des modifications qui, de temps en temps, nécessitent une comparaison avec un baromètre à mercure, voire même un nouveau réglage.

S'il est indispensable de noter tous les jours la valeur de la pression atmosphérique, il est plus intéressant encore de connaître les variations de la pression au cours d'une journée; malheureusement, cela n'est possible que si l'on dispose d'un *baromètre enregistreur*.

On a imaginé des *enregistreurs métalliques* et des *enregistreurs au mercure*. Ces derniers sont généralement réservés aux observatoires ; nous ne nous y arrêterons donc pas et nous ne parlerons ici que de l'excellent type d'appareil métallique construit par *Richard*. Il se fait en trois grandeurs différentes, mais le petit modèle suffit à une station d'amateur.

Fig. 4.

Il se compose en général (fig. 5) de six ou sept coquilles de baromètre anéroïde, superposées et fixées les unes aux autres en une colonne verticale; la coquille inférieure est fixée sur un socle.

Les variations de pression modifient la forme de chaque coquille; ces déformations s'ajoutent, de telle sorte que la coquille supérieure s'élève ou s'abaisse d'une quantité très petite; grâce à un système de leviers et à une aiguille amplificatrice, ce mouvement est agrandi de façon qu'à une variation de 1 millimètre de pression de mercure corresponde un déplacement de 1 millimètre pour la plume.

Comme dans le thermomètre enregistreur, un cylindre vertical contenant un mouvement d'horlogerie tourne sur lui-même en vingt-quatre heures ou en huit jours. Le cylindre est recouvert d'un papier spécial sur lequel la plume trace la courbe des variations. Une vis spéciale, placée sous le socle de l'appareil, permet de régler le jeu des coquilles et de le corriger éventuellement des modifications lentes qu'il subit du chef de l'élasticité du métal.

L'achat d'un baromètre à mercure ne doit pas être fait à la légère. Pour que l'instrument puisse donner de bons résultats, il doit satisfaire à deux conditions :

1° *Il faut que la chambre barométrique*, c'est-à-dire l'espace au-dessus du mercure, *ne contienne aucune trace d'air.* Pour s'en assurer, on incline l'appareil jusqu'à ce que le mercure arrive à l'extrémité supérieure du tube; celui-ci doit se remplir entièrement; s'il est resté de l'air dans la chambre, cet air est refoulé au point culminant du tube et y forme une petite perle, que l'on ne voit pas toujours à l'œil nu, mais que l'on distingue aisément à la loupe.

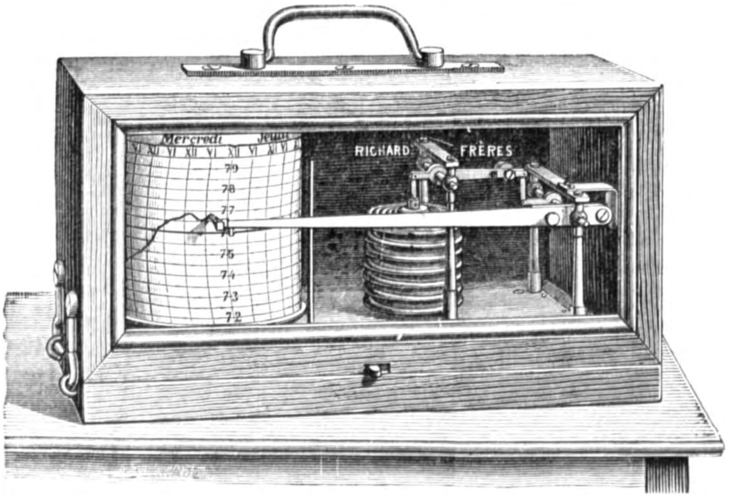


FIG. 5.

Hâtons-nous d'ajouter que, malgré les plus grands soins apportés à la construction de l'instrument et les précautions les plus minutieuses prises pour son transport, il est plus rare qu'on ne le croit de trouver un baromètre *parfait;* fût-il même parfait au moment de sa construction et de son installation, il est peu probable qu'il soit encore dans cet état après quelques mois ou quelques années d'usage.

Il va de soi, que si la perle d'air atteignait une dimension notable (le volume d'une fève, par exemple), il faudrait en tenir compte, voire même rejeter l'instrument ; mais, le calcul prouve, que si les traces d'air doivent se rechercher à la loupe, ou n'atteignent que la grandeur

d'une tête d'épingle, l'erreur provenant de ce chef est absolument négligeable;

2° Le mercure du baromètre doit être pur et propre; sa surface doit être nette et brillante. Du mercure malpropre laisserait au bout d'un certain temps une traînée derrière lui, *il ferait queue;* s'il contenait des impuretés, sa densité serait modifiée, et deux instruments différents, lus simultanément, pourraient ne plus donner la même pression.

(*A continuer.*) V. D. V.

ECLIPSE TOTALE DE LUNE DU 16-17 NOVEMBRE 1910

Le mauvais temps des jours précédents ne laissait que peu d'espoir de pouvoir observer avec fruit l'éclipse de Lune à Uccle. Un heureux changement s'est produit à la soirée du 16, mais sans toutefois se maintenir suffisamment pour l'observation complète du phénomène dont la fin a été perdue entièrement. Les alternatives de ciel découvert et de nuages ont considérablement gêné les observations tant d'aspect que de mesures. Le premier contact avec la pénombre, dont l'heure calculée pour Uccle était 21 h. 45 m. 6 s. t. o., n'a pu être saisi avec précision. L'instant de ce contact, phénomène d'ailleurs très difficile à apprécier, n'a donc pas été noté. Le premier contact avec l'ombre a été mieux saisi; les heures notées diffèrent cependant entre elles et avec l'heure calculée pour les différents observateurs Certains ont noté l'instant de ce contact en concordance entière avec le calcul (22 h. 44 m. 1 s.). Nous l'avons notée un peu plus tôt (22 h. 43 m. 46 s. 5). Les heures de la fin de l'éclipse totale du dernier contact avec l'ombre et avec la pénombre n'ont pu être appréciées par suite des nuages.

Au début, l'entrée dans la pénombre s'est affirmé par un léger voile qui s'avançait progressivement, les différences de teintes semblant se fondre. La coloration rouge du disque lunaire a été particulièrement intense au début de la totalité. Cette coloration ne s'est manifestée que par étapes, d'abord rose assez faible se fonçant de plus en plus. L'intensité lumineuse durant la totalité a été remarquable, les détails lunaires sont restés bien visibles. Nous avons noté spécialement l'éclat très accentué d'*Aristarque* ressortant avec force de son entourage plus sombre.

Plusieurs observateurs ont suivi la marche de l'ombre parmi les formations lunaires et ont noté les heures de contact de celle-ci avec les principaux cratères.

La société astronomique russe avait envoyé aux divers observatoires une circulaire invitant les astronomes à noter les occultations d'étoiles faibles qui deviendraient visibles pendant la phase totale; elle avait, à cet effet, calculé à l'avance, par un procédé graphique donnant les heures à $0^{m}2$ près pour les instants d'immersion et d'émersion d'étoiles dans les divers lieux d'observation, ainsi que les points du disque lunaire éclipsé où les divers phénomènes allaient avoir lieu. Ces observations ont pour but de déterminer non seulement la position précise de la Lune au moment du phénomène, mais surtout le diamètre exact de notre satellite, au sujet duquel il existe encore quelque incertitude. A Uccle, les nuages ont fait perdre la majeure partie de ces observations; seulement six instants relatifs à trois éioiles ont pu être enregistrés. Pour notre part, nous n'avons pu noter que l'émersion de l'une des étoiles B. D. + 18°489. Cette émersion, qui devait avoir lieu à 0 h. 48 m. 2 s. (t. o.), n'a été constatée par nous qu'à 0 h. 51 m. 42 s. M. Van Biesbroeck a noté la réapparition quelques secondes plus tôt. Pour cette étoile il est certain que l'heure de l'émersion diffère donc d'au moins trois minutes avec l'heure calculée; l'immersion n'a pu être saisie, un nuage étant venu couvrir le disque lunaire une demi-minute au plus avant le phénomène.

M. Van Biesbroeck a cherché à vérifier, une fois de plus, l'étrange variation d'aspect du cratère Linné, au moment du passage de l'ombre. On sait, en effet (voir *Bull. soc. belge d'astr.*, vol. IX, p. 71) que la dimension de ce cratère semble varier suivant son éclairement par le Soleil, qu'elle est maxima au moment où le terminateur passant par Linné, le jour s'établit en cet endroit de la Lune; qu'elle diminue progressivement et atteint un minimum après un intervalle de deux semaines, lorsque la rotation de la Lune soustrait le cratère aux rayons du Soleil. Pickering a remarqué, enfin, que cette variation de diamètre se reproduit également lors des éclipses de Lune. Lorsque le cratère sort de l'ombre de la Terre, il apparaît sensiblement plus étendu qu'au commencement du phénomène. Ce changement a été confirmé déjà à plusieurs éclipses.

Pendant cette éclipse, chose étrange, il ne s'est pas manifesté de variation sensible, du moins constatable, dans les mesures micrométriques obtenues à Uccle. Voici, en effet, les diamètres mesurés dans

le sens nord-sud par M. Van Biesbroeck, qui a bien voulu nous les communiquer ; à titre de comparaison, l'observateur a fait les mêmes mesures pour un petit cratère situé au NW. de Linné.

Temps sidéral.			Diamètre NS. Linné.	Autre cratère.
Avant l'éclipse	1 h.	22 m.	4"51	—
		27	—	3"52
		31	4,56	—
		34	—	3,41
		40	4.45	—
	1	47	4.68	—
	2	17	4.62	—
		21	—	3,17
	2	26	4.63	—
Après l'éclipse	5 h.	27 m.	4"64	—
		30	—	3"24
		33	4,80	—

Les images étaient agitées et peu nettes; comme on le voit par les mesures de l'autre cratère, celles qu'on a faites sur Linné, présentent une incertitude suffisamment grande pour qu'on puisse attribuer le dernier chiffre, un peu plus fort, à une erreur accidentelle d'observation. S'il y a eu variation, elle doit, dans tous les cas, avoir été fort petite.

Profitant de l'obscurité causée par l'éclipse, M. Van Biesbroeck a réussi à déterminer la position précise de la comète Faye découverte depuis peu de jours et devenue inobservable pour quelques jours par suite de l'éclat de la pleine Lune et de la proximité de la comète et de notre satellite.

Au cours de l'éclipse et pendant les diverses phases, M. Delvosal a pris un ensemble de vingt-deux photographies dont certaines sont très intéressantes. M. Stroobant, au moment où les observations visuelles devenaient très difficiles par suite du passage continuel de nuages, a pris également deux photographies.

Suivant les renseignements qu'a bien voulu nous transmettre le P. R. Garrido S. J., directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade, Espagne), l'éclipse de Lune a pu être observée à

cet observatoire de façon toute complète. Le temps était vraiment splendide, contrairement à ce que faisait craindre l'état du Ciel, la veille et les jours précédents; la pluie du jour précédent a plutôt contribué à rendre l'atmosphère plus pure et plus calme. Le contact avec la pénombre n'a pas été noté; tous les autres contacts ont pu être obtenus avec une très grande exactitude. Il a été pris huit photographies de la Lune dans les diverses phases du phénomène, à l'aide du grand équatorial Mailhat (32 c), l'objectif étant diaphragmé à 16 centimètres. Les observations visuelles ont été effectuées au chercheur du même instrument, ainsi qu'à l'équatorial Grubb de 16 centimètres, par le directeur et trois assistants. La couleur de la Lune éclipsée a été l'objet d'une attention particulière; la coloration du disque n'était pas uniforme : tandis que Tycho et toute la région australe était d'un rouge foncé, au centre la teinte était beaucoup plus claire et, vers le pôle boréal, notamment sur la mer de Humboldt, on remarquait un filament bleuâtre bien prononcé. Pendant la totalité de l'éclipse, la voie lactée était bien visible et les Pleïades, bien proches de la Lune, s'apercevaient facilement.

E. DELPORTE.

Voici, d'autre part, quelques observations qui nous ont été envoyées par des membres de la société :

Éclipse de lune du 16 novembre 1910.

J'ai pu faire, grâce à quelques bonnes éclaircies, quelques observations de cette éclipse.

Au moment du premier contact de l'ombre des nuages passent et masquent complètement le disque lunaire.

A 10 h. 48 m., dans une éclaircie superbe, on voit que le bord est de la Lune est déjà échancré.

A la lunette, l'ombre recouvre déjà Grimaldi.

10 h. 52 m. 30 s. L'ombre atteint le bord externe de la mer des Humeurs.

10 h. 56 m. Le bord interne de la mer des Humeurs est touché par l'ombre.

10 h. 59 m. 30 s. L'ombre recouvre Képler.

11 h. 5 m. Tycho est envahi.

11 h. 10 m. Tout le *continent* au sud de Grimaldi paraît de couleur roussâtre, de même que Képler et Copernic. Les *mers* sont de

couleur bleu ardoise. On constate déjà que le clair de lune diminue d'intensité.

11 h. 15 m. Des nuages opaques passent.

11 h. 35 m. A travers les nuages on distingue sans netteté le disque lunaire recouvert aux deux tiers.

12 h. 5 m. Une éclaircie de quelques secondes montre le disque de la Lune entièrement recouvert par l'ombre ; sa couleur est rousse.

Puis la pluie se mit à tomber et empêcha les observations.

Mons, 17 novembre 1910. G.-A. QUIGNON.

***

L'éclipse totale de lune du 16-17 novembre 1910.

La situation de notre lieu d'observation nous a empêché d'observer convenablement les premières phases de l'éclipse.

23 h. 15 m. — La partie dans l'ombre se montre d'un rouge sombre. Le long du bord obscur, en *a* fig. 11], nous apercevons une bande qui nous paraît particulièrement claire.

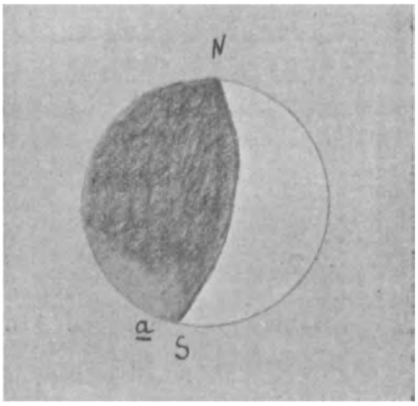


FIG. 6.

23 h. 20 m. — La bande claire s'accentue (sous forme de tache blanchâtre) La corne nord du croissant lumineux déborde sensiblement du disque obscur : au sud, on n'observe rien de semblable.

23 h. 41 m. — La teinte générale ne s'est pas modifiée, mais la partie blanchâtre semble augmenter en dimensions. Immédiatement après, nous croyons observer des vestiges d'un aspect semblable [mais moins prononcé] au nord.

En règle générale, les taches restent assez faciles à distinguer sur la partie plongée dans l'ombre.

23 h. 53 m. — A l'œil nu, l'éclipse nous paraît avoir atteint la totalité, mais les nuages rendent l'observation incertaine.

23 h. 58 m. — Toute la partie ouest reste lumineuse. Temps couvert.

0 h. 30 m. — Une partie du bord sud disparaît presque pour l'œil

nu. Le reste du bord est formé d'un anneau d'un rouge pâle à l'est et blanchâtre (très accusé, mais en partie dû au contraste) au nord et surtout à l'ouest. Cet aspect semble varier assez rapidement. En règle générale, la teinte blanche se déplace vers le nord. Les configurations restent toujours bien nettes.

Fig. 7. — Photo prise à 1 h. 36 m.

o h. 45 m. — A l'œil nu, la totalité paraît avoir cessé : un bord blanc se dessine. Le bord blanc est *très* obscur.

A partir de ce moment, nous observons à l'aide de grossissements 80-110 fois [objectif Mailhat]. Même dans l'instrument, les configurations ne sont plus nettes. La teinte rouge s'est surtout localisée dans la partie obscure extrême.

o h. 49 m.— Un croissant bien clair s'est formé.

Remarques. — Pendant la partie de la totalité que nous avons pu observer à l'instrument, Aristarque a conservé un éclat supérieur à celui de tous les autres points de la surface. Avec le grossissement de 80 diamètres, on observe très bien le dégradé qui joint l'ombre et la pénombre.

Le déplacement de l'ombre s'observe très facilement sur les configurations du disque.

1 h. 19 m. —Grossissement 110 fois. Les taches sont peu distinctes pour la partie obscure; deux points situés près de la ligne de séparation se montrent particulièrement brillants : ce sont les cratères de Menelaus et Manilius qui bordent la mer de la Sérénité ; le rayon qui traverse Bessel est également visible dans l'ombre d'une façon toute particulière. [Voy. *Atlas lunaire*, de Loewy et Puiseux, pl. XXII.]

1 h. 30 m. — La partie longeant la ligne de séparation de l'ombre est jaune sur une assez large étendue. Le bord lunaire est blanc e

brillant. Les configurations dans l'ombre sont difficiles à distinguer nettement, non seulement dans le chercheur, mais même avec les grossissements 80-110 fois.

1 h. 36 m. — Nous prenons une photographie, la seule que nous ayons pu obtenir.

1 h. 42 m. — La partie obscure a pris une teinte gris brun. Les nuages empêchent d'observer la sortie de l'ombre.

Nous cessons l'observation à 2 h. 15 m.

La photographie a été obtenue à l'aide de notre objectif 75 millimètres de Maihat; l'image focale a été agrandie directement environ quatre fois. La pose a été d'environ une seconde. Plaque employée : Ilford (*Special Rapid*). GASTON FRÈRE.

* * *

Éclipse totale de lune du 16-17 novembre 1910 observée à Barcelonnette.

L'observation de cette éclipse a été favorisée à Barcelonnette par un ciel absolument serein. J'ai obtenu plusieurs photographies, sur plaques rapides, au foyer de mon réflecteur With de 0m216.

FIG. 8. — 16 novembre 1910. — 23 h. 49 m.
Agrandissement : 2, 7, M. Honnorat.

A 22 h. 30 m. (1), l'assombrissement produit par la pénombre est bien visible et s'accroît rapidement.

A 23 h. 4 m., l'ombre échancre le disque lunaire. La pénombre est d'un gris bleuté, jaunâtre à son contact avec l'ombre. Celle ci est formée : 1° d'une zone assez transparente d'un jaune fumeux, de 2 à 3' de largeur; 2° d'une zone gris-bleu très foncée, se fondant insensiblement avec le reste de l'ombre, d'un rouge cuivre sur le limbe.

(1) Temps moyen civil, Paris.

L'ombre de la Terre s'éclaircit rapidement et sa teinte cuivrée s'accentue à mesure qu'elle avance. La topographie lunaire devient de plus en plus visible et, au moment de la totalité, on en distingue parfaitement tous les détails. Les cratères rayonnants semblent phosphorescents et Aristarque brille dans l'ombre comme une étoile d'un rouge ardent.

Les parties voisines du Pôle Nord, plus éloignées du centre de l'ombre, sont restées beaucoup plus claires et ont conservé une couleur orangée.

La Lune, au moment de la totalité, m'a paru moins rouge et moins sombre que pendant l'éclipse du 3-4 juin 1909. Sa clarté est restée assez intense, répandant sur le paysage couvert de neige un reflet rougeâtre du plus curieux effet.

La photographie ci-jointe, prise à 23 h. 49 m., est un agrandissement de 2,7 fois le phototype original. D'autres photographies, prises à divers moments, ne montrent que très faiblement la partie éclipsée.

MARIUS HONNORAT,
Membre de la Société, à Barcelonnette (Basses-Alpes), France.

* * *

L'éclipse a été favorisée à Montpellier par un ciel très pur. Suivant des renseignements de M. Moye, les contacts, à part celui avec la pénombre, ont été notés facilement. La coloration rouge ne s'est manifestée qu'assez tardivement; pendant près d'une heure après le début du phénomène, la portion éclipsée est restée de teinte grisâtre, avec des nuances de rose, encore qu'elle demeurât visible à l'œil nu. Ce ne fut que vers 11 h. 50 m. (t. m. de Paris) qu'une plaque d'un rouge brique intense se manifesta sur le disque avec une prédominance marquée vers son quart oriental inférieur. Cette coloration rouge devint surtout intense vers minuit au moment de la totalité et durant celle-ci.

L'ORIGINE DES RELIEFS TERRESTRES

Le *Bulletin* de la forme de la Société astronomique de France (1), contient l'exposé, par M. J. Deseilligny, d'une *Hypothèse sur l'origine des reliefs terrestres*; présentée en décembre 1908 à la Société,

(1) Nov. 1910, p. 494 et aussi déc. 1910, p. 538

elle n'a pu être publiée qu'aujourd'hui; d'après l'exposé même qu'il fait de ses idées, l'auteur les considère comme nouvelles, au moins dans leur ensemble. Comme nous le disons plus loin, en réalité et certes sans qu'il s'en doute, des précurseurs lui laissent une part d'originalité, mais moins grande. Voici en quelques mots l'*Hypothèse* de M. Deseilligny, qu'illustre une planche schématique (p. 497 du *Bulletin de la Société astronomique de France*); on peut la résumer dans les points suivants :

1° Les lignes de reliefs (chaînes de montagnes) ou de dépressions (fonds des mers) sont distribuées à la surface du globe d'une manière systématique;

2° Elles sont symétriques par rapport à un grand cercle, faisant un angle de 20° à 24° avec l'équateur et plongeant au sud entre le golfe du Gabon (10° long. ouest) et le Pacifique (170° long. est);

3° Ces lignes tracent de l'équateur au pôle d'immenses demi-cercles convexes vers l'ouest;

4° Les formes des continents résultent de cette disposition générale;

5° A une époque très ancienne, la terre étant à demi-fluide, le grand cercle de symétrie précité formait l'équateur vrai; les pôles se trouvaient alors sur le plateau *laurentien* du Canada (bouclier canadien de Suess) et à ses antipodes;

6° Il s'est développé dans la masse fluide (sous l'influence des différences de température et de la rotation du globe) des courants auxquels correspondirent par suite de la non-homogénéité des matières des amoncellements ou reliefs et des dépressions. L'ensemble de ces courants affectait la forme de courbes presque fermées, dirigées d'abord vers le nord-ouest, le nord, puis l'est vers les régions polaires d'abord, puis le sud-est. L'explication donnée par l'auteur reste assez vague et imprécise, mais *il semble* établir une sorte de comparaison avec les courants océaniques actuels et les alizés et contre-alizés;

7° Le refroidissement définitif immobilisa la surface alors qu'elle présentait encore son aspect houleux et les traits primitifs du globe se sont conservés à travers les âges.

Telle est la thèse que présente l'auteur, sans la développer d'ailleurs beaucoup et quoiqu'il cherche à rencontrer les premières et fortes objections que le moindre des géologues y peut faire, et à expliquer en outre la variation postérieure et nécessaire de l'axe des pôles.

Sans discuter quoi que ce soit, un peu de rappel historique est ici intéressant. Nous avons à citer un ouvrage que le hasard a

mis récemment sur notre chemin et dans lesquel des idées du même genre ont déjà été émises, avec plus de développement même, mais des variantes. C'est un petit livre, paru en 1885 et intitulé : « *Geonomy : création of the continents by the ocean currents. An advanced system of physical geology and geography, by* J. STANLEY GRIMES, *Philadelphia, Lippincott, 1885* ». Les idées que l'auteur y expose, il les avait dès 1857 mises au jour dans une brochure plus modeste. Frappé (après d'autres, citons Humboldt Stephens, Green, Léopold de Buch, Elie de Beaumont, Dana, etc...) de la distribution des continents, de la similitude de leurs formes, de la configuration géométrique de leurs côtes, etc., il présume à ces phénomènes des causes et les recherche en écartant *a priori* la théorie du refroidissement et les conséquences que Green (il ne cite pas ce nom) en a tirées. C'est dire que nous sommes tout à fait en dehors de la théorie tétraédrique (1).

Comme nous ne voulons pas être plus long qu'il n'est utile, nous nous en référerons, pour exposer avec brièveté les idées de M. J. Stanley Grimes, au *synopsis* on résumé qu'il a lui-même placé à la page 23 de sa Geonomy, pour éviter, dit-il, au lecteur une complète lecture, qui n'est cependant pas bien longue (l'ouvrage ne comporte qu'une centaine de pages).

Le voici :

1° Toutes les élévations de la croûte terrestre sont dues à l'enfoncement des bassins océaniques sous l'action des sédiments qui s'y sont déposés;

2° A l'époque où une masse liquide couvrait le globe, il se forma trois paires de *courants* elliptiques (au nord et au sud de l'équateur); les sédiments qu'ils déposaient produisirent trois bassins océaniques, l'Atlantique, le Pacifique et l'Océan Indien (2);

(1) Voy., au sujet de la théorie tétraédrique de Green, les ouvrages de celui-ci : Onthe cause of the pyramidal form of the outline of the southern extremities of the great continents of the globe. Edinb., New. phil. Journal, 1857; Vestiges of the molten globe, London, 1875; Vestiges of the molten globe, Part II, Honolulu, 1887. On lira avec intérêt, au sujet de la théorie tétraédique, une notice de W. Prinz, dans l'Annuaire de l'obs. royal de Belgique, 1902.

(2) Dans le système de M. Grimes, en fait le courant elliptique nord correspondant à l'océan Indien manque. L'aire où il devrait circuler est occupée par les régions basses de l'Asie occidentale.

3° La lave plastique refoulée dans les intervalles souleva la croûte et forma les continents;

4° Ces courants elliptiques étaient compris entre l'équateur et le 44° parallèle.

5° Les ellipses méridionales sont *décalées* (l'expression est mienne) de 50° en longitude vers l'est, d'où la dissymétrie des continents ;

6° La grande résistance offerte à ces courants a rendu leurs tracés irréguliers de même que ceux des bords continentaux ;

7° La surélévation des continents, par suite des actions indiquées, est prédominante près des côtes;

8° L'émersion des terres entre le 45° parallèle et les pôles, excluant les courants chauds venant des tropiques, est l'origine des époques glaciaires dans les régions polaires, etc.

Nous en avons dit assez pour montrer le *système elliptique* de l'auteur, qu'il met, un peu naïvement, en comparaison avec le système du monde, *elliptique*, de Newton, celui-ci s'appliquant au mouvement des globes pris dans leur ensemble, celui-là au mouvement circulatoire primitif à leur surface.

L'auteur, dans le petit traité dont nous parlons, donne de la nature des actions qui auraient produit ces courants primitifs (que l'on peut rapprocher des courants océaniques actuels et du régime des vents tropicaux) une idée beaucoup plus précise que M. Deseilligny; il en montre la genèse possible sous une double action : les différences de température des masses fluides de l'équateur aux pôles, cause déterminante, et le mouvement de rotation de la Terre de l'ouest à l'est. Ce qu'il ne dit pas, c'est le pourquoi, d'une part de trois paires de courants elliptiques sur un globe primitivement recouvert entièrement de masses fluides à températures décroissantes de l'équateur vers les pôles et en second lieu du décalage du double système. Nous ne pouvons nous empêcher de songer, en présence de cette hypothèse fondamentale de circulation d'un fluide aux ingénieuses expériences, à résultats si imprévus, faites, il y a quelques années, par un physicien français (1), sur une lame liquide mince chauffée par dessous et

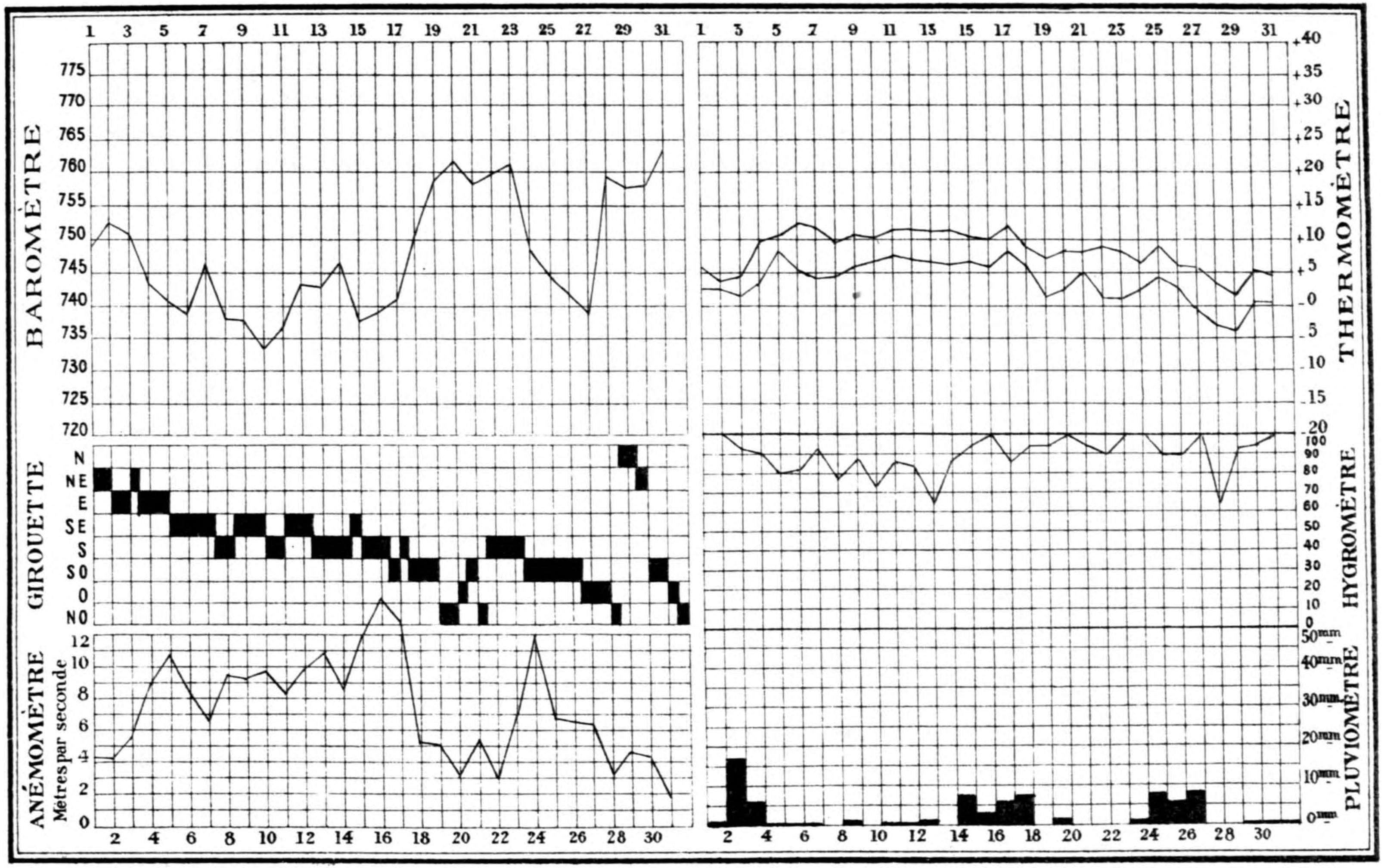
(1) BÉNARD. *Etude expérimentale des courants de convection dans une nappe liquide, tourbillons cellulaires.* « Journal de Physique », 3e série, t. IX, 513 et t. X, 254.

dans laquelle s'établissait une curieuse circulation multiple polyédrique. Les circonstances physico-thermiques étaient certes très différentes, mais le problème se présente sous la même face générale. On peut dire que les données mathématiques du problème hydrodynamique ne pouvaient conduire à la solution physiquement trouvée. Quelle serait-elle dans le cas qui nous occupe?

Malgré leur obscurité d'exposition et leur insuffisance, les idées développées par M. Grimes dès 1857, en 1868 devant l'Association américaine à Chicago, enfin dans ce petit livre en 1885, paraissent dignes d'intérêt et d'examen. Comme l'ont dit les penseurs qui ont élaboré le précieux calcul des probabilités, le *hasard* n'existe point; si, dans des cas nombreux, il semble apparaître sous la multiplicité des formes d'un phénomène, dans celui qui nous occupe et qui a trait la morphologie des continents, les phénomènes à interpréter sont, relativement, si simples, que la recherche de *causes* immédiates peut s'imposer à maints esprits. L'histoire de ces recherches, comme on l'a vu, est déjà longue et les systèmes explicatifs bien variés, mais ce qu'il est bon de constater et ce qui est aussi bien humain, chaque auteur présente son système comme doué d'une qualité toute spéciale, c'est l'évidence des inductions et déductions qui lui ont servit à l'édifier. Le lecteur bénévole sourit et cependant s'intéresse.

E. LAGRANGE.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Décembre 1910



Bulletins mensuels

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Décembre 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Décembre 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,0mm	747,5mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	764,1	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	742,9	—
Température moyenne du mois	2°4	6°1
Température moyenne la plus élevée	7,2	—
Température moyenne la plus basse	— 5,5	—
Maximum thermométrique absolu	15,3	12,4
Minimum thermométrique absolu	— 16,9	— 3,9
Nombre de jours de gelée .	12	3
— maximum . . .	31	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (35), S (16), W (15), E (13).	SSE (16), SW (15), S (12), SE (10).
Vitesse moyenne du vent.	4,5	7,3
Humidité moyenne à midi.	86,9	89,8
Hauteur totale d'eau recueillie	60mm	80,8mm
Hauteur maximum . . .	164	—
— minimum . . .	5	—
Nombre de jours d'eau recueillie	18	22
Nombre de jours d'orage .	0,1	1
Nombre de jours de neige.	5	1
Nombre de jours de grêle.	0,7	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Décembre 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	6.2	2.8	4.5	5.6	2.1	3.8	5.6	3.2	4.4	5.9	3.7	4.8	7.4	4.5	5.9	12.0	6.5	9.2	6.4	3.0	4.7
2	3.8	2.7	3.2	4.5	3.4	3.9	3.8	3.1	3.4	4.8	3.0	3.9	5.1	4.3	4.7	5.0	4.0	4.5	2.6	1.7	2.1
3	7.7	1.5	4.6	8.3	1.5	4.9	8.2	1.3	4.7	5.8	2.7	4.2	6.2	3.2	4.7	»	2.0	»	»	—0.8	»
4	10.5	2.3	6.4	11.0	2.8	6.9	11.0	3.8	7.4	9.7	3.6	6.6	10.4	3.8	7.1	8.5	»	»	7.2	»	»
5	**12.4**	4.1	8.2	11.8	7.0	9.4	11.8	7.5	9.6	10.4	2.7	6.5	**13.4**	6.2	9.8	10.2	4.5	7.3	3.3	—1.0	1.1
6	11.9	5.5	8.7	9.8	3.2	6.5	9.4	4.3	6.8	7.9	2.3	5.1	13.2	6.5	9.8	**12.2**	4.2	8.2	6.1	—0.4	2.8
7	7.3	4.1	5.7	8.0	3.8	5.9	12.1	4.7	8.4	8.9	4.3	6.6	10.3	6.8	8.5	10.5	5.6	8.0	5.8	1.6	3.7
8	10.7	4.3	7.5	8.6	3.8	6.2	9.4	4.2	6.8	11.1	2.2	6.6	11.7	5.6	8.6	10.2	4.5	7.3	7.9	0.7	4.3
9	10.1	5.1	7.6	10.0	5.3	7.6	10.1	5.5	7.8	10.3	2.8	6.5	10.4	6.6	8.5	9.2	4.2	6.7	7.7	1.0	4.3
10	11.2	5.8	8.5	10.6	6.0	8.3	10.1	5.3	7.7	11.0	3.8	7.4	12.4	6.7	9.5	10.8	4.8	7.8	9.2	0.5	4.8
11	11.8	6.9	9.3	10.8	7.0	8.9	10.5	7.2	8.8	11.5	3.9	7.7	13.1	8.4	10.7	11.0	6.8	8.9	9.1	1.9	5.5
12	10.4	7.0	8.7	10.4	7.3	8.8	10.7	7.8	9.2	11.3	6.6	8.9	10.8	8.4	9.6	9.6	7.0	8.3	8.4	3.6	6.0
13	11.6	6.8	9.2	10.5	7.1	8.8	11.2	6.8	9.0	11.0	6.7	8.8	12.1	7.3	9.7	10.8	6.0	8.4	10.5	3.5	7.0
14	9.0	6.0	7.5	10.2	6.3	8.2	10.0	6.1	8.0	9.9	5.0	7.4	9.3	7.5	8.4	8.5	5.5	7.0	6.7	2.9	4.8
15	10.1	6.5	8.3	11.0	7.2	9.1	10.7	7.2	8.9	11.3	5.2	8.2	10.4	6.6	8.5	9.5	5.2	7.3	8.9	3.5	6.2
16	12.1	5.9	9.0	**12.8**	6.7	9.7	**12.7**	6.4	9.5	**12.0**	6.2	9.1	12.1	6.9	9.5	11.6	5.8	8.7	**11.0**	3.3	7.1
17	9.9	6.8	8.3	10.8	6.0	8.4	10.3	7.9	9.1	10.3	7.5	8.9	9.9	8.0	8.9	9.0	7.2	8.1		4.0	»
18	7.2	5.9	6.5	7.9	7.0	7.4	8.2	6.9	7.5	7.9	6.7	7.3	7.0	6.1	6.5	6.0	5.0	5.5	5.5	»	»
19	8.7	1.8	5.2	9.3	3.3	6.3	9.8	4.9	7.3	8.9	1.6	5.2	8.1	2.7	5.4	7.0	2.0	4.5	5.2	0.2	2.7
20	7.9	2.8	5.3	8.8	3.8	6.3	8.4	3.7	6.0	7.3	2.3	4.8	8.4	3.4	5.9	7.0	3.0	5.0	6.3	0.6	3.4
21	9.1	2.7	5.9	9.7	2.8	6.2	9.1	3.3	6.2	9.0	2.9	5.9	8.8	5.6	7.2	7.6	3.0	5.3	6.9	2.9	4.9
22	8.1	1.7	4.9	7.2	3.7	5.4	7.2	3.1	5.1	5.2	0.0	2.6	7.1	0.5	3.8	7.2	—2.0	2.6	0.0	—2.6	—1.3
23	6.5	1.5	4.0	10.0	0.6	5.3	10.2	1.2	5.7	6.3	0.0	3.1	5.4	0.6	3.0	4.0	—2.0	1.0	0.7	—4.4	—1.9
24	9.6	1.5	5.5	10.8	0.7	5.7	10.1	1.4	5.7	9.3	3.0	6.1	13.0	2.6	7.8	7.0	1.2	4.1	6.0	—1.8	2.1
25	6.5	4.7	5.6	7.6	6.8	7.2	8.6	7.7	8.1	6.9	5.3	6.1	5.8	5.0	5.4	4.2	3.0	3.6	4.0	—1.3	1.3
26	5.8	2.7	4.2	7.0	6.6	6.8	7.4	6.8	7.1	6.3	3.6	4.9	5.4	4.0	4.7	4.5	2.2	3.3	4.8	1.1	2.9
27	3.2	—0.2	1.5	5.0	0.8	2.9	6.3	1.0	3.6	2.1	—1.2	0.4	1.2	—0.4	0.4	0.5	—0.8	—0.2	0.5	—1.3	—0.4
28	1.5	—2.5	—0.5	2.5	—1.2	0.6	7.2	**—0.9**	3.1	1.2	—4.7	—1.8	0.8	—4.6	—1.9	»	**—9.5**	»	—3.0	—7.5	—5.3
29	3.8	**—3.9**	—0.1	8.0	**—1.5**	3.2	8.5	—0.7	3.9	4.5	**—5.5**	0.5	3.6	**—7.2**	—1.8	2.0	»	»	0.4	**—9.8**	—4.7
30	5.1	—1.1	2.0	8.1	2.2	5.2	7.6	2.4	5.0	6.0	—0.4	2.8	3.7	—1.8	0.9	2.0	—2.5	—0.3	1.7	—6.5	—2.4
31	3.8	0.8	1.5	6.1	2.1	4.1	7.6	5.3	6.4	4.9	1.4	3.1	4.4	1.4	2.9	2.5	1.0	1.7	3.2	—0.7	1.2

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Novembre 1910.

Le mois de novembre 1910 est l'un des mois les plus mauvais et les plus désagréables sous tous les rapports qui puissent survenir à cette époque de l'année : pluies abondantes, tempêtes fréquentes, température basse, nébulosité considérable, le tout avec pression extrêmement basse, voilà ses principaux caractères.

Dès le début, le mois présente une dépression extraordinaire comme il en est peu d'exemples : un centre de tempête, *complètement imprévu par les services météorologiques officiels,* plonge le 1er novembre du N. de l'Islande vers le S. de Norwège, où le baromètre descend à Skudesness à 718m/m2, en baisse de — 38m/m4 en vingt-quatre heures.Comme ces nombres le font supposer, la tempête souffle sur une grande partie de l'Europe, où la pression reste extrêmement basse durant huit journées entières, notamment le 7, où un minimum inférieur à 725 passe sur l'Angleterre. Les hautes pressions relatives d'Espagne, voisines de 765, s'avancent les 9-10 sur la France, puis une nouvelle tempête arrive sur la mer du Nord où le baromètre baisse le 11 à Yarmouth de — 21 millimètres en douze heures, puis, le 14, toujours à Yarmouth, de — 19m/m3, avec des minima de 742 et 734.

A cette date, un changement de régime s'opère dans l'E. de l'Europe où les hautes pressions s'établissent de façon permanente, en dépit de quelques bourrasques qui en entament les bords. Le maximum barométrique s'élève sur la Russie jusqu'à la hauteur extraordinaire de 792 à Moscou le soir du 27, et la pression y reste supérieure à 780 jusqu'à la fin du mois.

Malheureusement, durant tout ce temps, du 14 au 30, le régime cyclonique persistait sur l'Europe presque entière, notamment dans l'ouest, où la pression moyenne reste exceptionnellement basse.

L'écart entre les pressions extrêmes, entre 718m/m2 le 1er, à Skudesness et 792 le 27, à Moscou, atteint le chiffre exceptionnel de 73m/m8.

En concordance avec un régime aussi durable de basses pressions et de tempêtes, les pluies ont surabondé, principalement sur la France. Paris a mesuré 113m/m6; Nancy, 184; Dunkerque et Besançon, 205 ; Langres, 208; Biarritz, 210; Bordeaux, 211; Lorient, 243; Cherbourg, 304!

La France a été, par suite, ravagée par des inondations générales et désastreuses.

A mesure qu'on s'en éloigne, les pluies diminuent, quoique encore importantes sur quelques points. L'Allemagne et la Russie ont été les plus favorisées.

Dans les Iles Britanniques on trouve 181 millimètres à Stornoway, 149 à Valencia 91 à Yarmouth, 82 à Mields.

Bruxelles a mesuré 117 millimètres; Groningue, 97.

Hambourg compte seulement 36 millimètres; Berlin, 66; Breslau, 48.

Saint-Pétersbourg, 36 millimètres; Moscou, 86; Odessa, 26,

Copenhague, 67; Stockholm, 163.

Vienne, 96; Buda-Pesth, 77; Cracovie, 76; Trieste, 217.

Berne, 174; Genève, 180.
Turin, 26; Rome, 119; Naples, 129; Palerme, 65.
Bilbao, 142; Le Corogne, 100; Madrid, 51; Cadix, 40.

Les températures, généralement inférieures à la normale, n'offrent rien d'extraordinaires.

Dans tout l'ouest de l'Europe, les minima sont sans importance et, dans l'est, si elles sont fréquentes, elles n'atteignent pas une anormale intensité.

En Russie, on a noté fréquemment — 10° à Saint-Pétersbourg et jusqu'à — 17° à Uleaborg.

Stockholm est descendu à — 6°; Bodö à — 7°; Vardoë à — 14°; Hajaranda à — 21°.

Pas de froids en Allemagne : Berlin et Hambourg — 5°: Cassel, Breslau et Memel — 6°.

Vienne — 3°; Cracovie — 10°; Hermanstadt — 16°.

Bruxelles — 4°4; Groningue — 4°; Utrecht — 5°.

Paris — 3°6; Belfort — 5°8.

Sur les Iles Britanniques, pas de froids anormaux non plus : — 2°2 à Stornoway, — 3°9 à Shields, — 5° à Yermouth.

En Italie, gelées précoces : — 3°4 à Turin, — 2°4 à Florence.

Enfin, Madrid seul, pour la péninsule ibérique, donne — 1°.

Les moyennes mensuelles des Observatoires d'Uccle et Sainte-Honorine-du-Fay expriment bien les caractères généraux du temps dans l'ouest de l'Europe.

Uccle a pour moyennes barométriques l'un des chiffres les plus bas qui aient jamais été observés dans cet Observatoire : $744^{mm}3$ (alt. 100 m.), soit — 7,4 sur la normale 751,7 et supérieure seulement de 0,2 à la plus basse moyenne connue 744,1.

De même, Sainte-Honorine-du-Fay, avec une moyenne de $742^{mm}85$ (alt. $118^{m}30$) présente un déficit considérable, plus grand encore qu'à Bruxelles, de — 8,19. Six autres mois depuis 1873 avaient donné encore une plus faible moyenne.

Dans la température l'analogie est semblable.

Uccle, avec extrêmes de — 4°4 et 11°8, donne une moyenne de 4°, inférieure de — 1°3 à la normale 5°3.

Sainte-Honorine, avec extrêmes de — 1°2 et 12°8, a, pour moyenne 5°81, inférieure de — 1°55 à la normale 7°36.

L'humidité relative, à Bruxelles, atteint à midi la moyenne de 88,6, en excès de 5 sur la normale. A Sainte-Honorine l'excès n'est que de 1. : 85,78 au lieu de 84,78.

Quant à la pluie, Uccle est en dehors des zones les plus éprouvées. Il a mesuré un total de $117^{mm}4$, près du double de la normal 61 mm,, soit + 56,4, mais Sainte-Honorine qui s'est trouvé dans l'une des partie de la France les plus ravagées, a reçu l'énorme total, *sans précédent* connu en aucun mois depuis la fondation de l'Observatoire en 1873, de 256,6, plus de trois fois et demie la normale 73,1, qui se trouve ainsi surpassée de + 183,5.

L'année météorologique 1909-1910 aura versé dans cette observatoire l'énorme total de $1123^{mm}5$, soit + 417,3 sur la normale 706,2. Ce total est *sans précédent*,

Les extrêmes des années météorologiques de la période 1873-1910 étaient jusqu'ici 1002 mm. en 1877-1878 et 532mm8 en 1894-1895.

L'année 1910 est donc phénoménale sous le rapport des pluies.

G. Guilbert,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Novembre 1910.

Le calme photosphérique commencé déjà à la fin du mois précédent, s'est si bien accentué pendant la durée du mois de novembre, qu'on peut le regarder comme tout à fait inactif par rapport aux taches solaires. Leur nombre, en effet, a été très faible et leur étendue si réduite qu'on obtient pour novembre, d'après le résumé donné plus bas, une moyenne diurne tachée qui est la plus faible constatée jusqu'ici au cours de l'année qui s'achève.

Pendant cinq jours, respectivement les 5, 9, 15, 28 et 29, il nous a été impossible d'obtenir la photographie du Soleil par suite du ciel couvert. Si nous considérons le peu de probabilité de l'existence pendant ces jours de quelque foyer à durée éphémère, nous arrivons à un total de dix-sept jours, pendant lesquels la surface solaire est restée entièrement vierge de taches et où seules des facules ont été enregistrées. Celles-ci, quoique plus fréquentes en novembre que pendant le mois précédent, n'ont cependant atteint qu'une aire totale beaucoup plus réduite.

Des vingt-cinq négatifs mesurés au micromètre photographique de Hilger, nous déduisons, après réduction, les chiffres ci-dessous :

Moyenne diurne de la surface (en *millio-niémes* d'hémisphère)	tachée	15
	faculaire	1788
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches	0,5
	de facules *seules*	2,2
» » »	de taches	0,4
» » »	de pores	0,9

Groupes de taches observés pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionièmes d'hémisphère :

N° du groupe statistique de Cartuja	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionmes d'hémisp.
738	31 (oct.) — 4	— 6.4	39 4	31 (oct.)	44
739	6 — 8	+ 6.4	306 9	6	8
740	16 — 20	+ 10.9	154.0	18	24
741	20 — 24	— 13.5	62.7	»	10

Latitude moyenne des taches. . . . . + 1,6
» » » *facules* . . . . — 7,0

Groupe 738. — Le dernier jour du mois d'octobre, il s'est manifesté soudaine-

ment à 7 degrés à l'ouest déjà du méridien central. Deux petits noyaux nébuleux composaient alors le groupe qui, entré quelque peu en activité, a donné naissance le jour suivant à un entourage de quelques petits pores. Ce réveil n'a guère duré. Le groupe s'est réduit le 3 à deux petits pores dont l'absorption était déjà complète lors de la prise de la photographie du lendemain.

Groupe 739. — Petit pore nébuleux que l'on remarque le 6, comme le seul foyer d'activité de ce jour-là, les facules sont, en effet, absentes de la photographie. Bien près à ce moment du méridien central qu'il a dû traverser le même jour, 6, il a été encore observé un jour après, sans que son activité se soit développée, de sorte qu'il fut tout de suite absorbé.

Groupe 740. — Après sept jours, pendant lesquels on n'a enregistré que des facules sur les photographies journalières, on y trouve ce nouveau groupe le 16, à quelque 27 degrés à l'est du méridien central. Il présentait alors la plus grande étendue totale constatée depuis le début du mois. Il était composé de deux noyaux dont l'un segmenté, auxquels se sont ajoutés, le lendemain, quelques petits pores. L'activité s'est si rapidement ralentie que le 18, jour de la traversée du méridien central, il ne subsiste plus qu'une petite tache nébuleuse suivie d'un pore. Le lendemain 19, dernier jour d'observation, il ne restait que deux petits pores.

Groupe 741. — Quoique petit et peu intéressant, c'est le premier foyer qui ait fait, au cours de novembre, son apparition au bord est du Soleil. C'était un petit pore entouré partout de facules, reste peut-être d'une perturbation qui s'est manifestée sur l'hémisphère opposé. Il a continué sous le même aspect et sans trace d'accroissement d'activité jusqu'à 28 degrés à l'est du méridien central. A ce moment l'absorption s'est emparée du groupe; le passage au méridien central n'ayant pas été constaté, c'est au 28 que se rapportent les coordonnées que nous avons renseignées au tableau.

Des quatre groupes de taches que nous venons d'étudier, deux ont eu leur siège dans l'hémisphère austral et deux dans l'hémisphère boréal. C'est ce dernier, d'après la latitude moyenne déduite pour les taches, qui s'est montré le plus agité. Pour les facules, au contraire, l'hémisphère austral a été le plus actif.

R. Garrido, s. j.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Observatoire de l'Ebre (Tortosa, Espagne)

Octobre 1910

Jours calmes, les 9, 15, 16, 17, 18, 31.

Jours troublés.

1er-2. — Série d'ondes de 16 h. 1/2 du 1er à 23 h. du 2, dont la plus grande pour D, à 20 h. du 1er (— 7',9); pour H, à 1 h. du 1er (+ 0,00032); pour Z, à 19 h. 1/2 du 1er (+ 0,00020).

3-6. — Calme relatif pendant les 14 premières heures du 3. Peu avant 15 h. l'agitation survient, ne cessant pas jusqu'à la fin du 6. Plus grandes variations : D, le 4 à 18 h. (— 10',8), le 6 à 20 h. 1/2 (— 10',6); H, le 4 à 17 h. 3/4 (— 0,00097), le 6 à 20 h. 1/2 (— 0,00086); Z, le 4 à 18 h. (— 0,00033), le 6 à 20 h. (± 0,000,20).

7. — D, de 19 h. 1/2 à 21 h. 1/2, onde (— 3'); H, à 24 h. (+ 0,00014); Z, à 24 h. (+ 0,00014).

8. — D, à 22 h. 1/4, onde (— 3'); H, à 23 h. 1/2, onde (+ 0,00028); Z, de 22 h. à 24 h., deux ondes successives (+ 0,00013).

10. — D, de 20 h. à 24 h., deux ondes successives (— 3',9, — 5'); H, de 20 h. à 21 h. 3/4, onde (+ 0,00021); Z, de 20 h. à 22 h. 1/2, deux ondes successives (+ 0,00014, + 0,00010).

11. — A 20 h. 3/4, onde : D (— 6',8); H (+ 0,00040) Z (+ 0,00026).

12-14. — Vive agitation, notamment de 18 h. 1/2 du 12 à 3 h. du 13; il y a encore de notables variations le 13 à 15 h. 3/4 et le 14 à 22 h. 1/4. Plus grandesv ariations : D, le 12 à 23 h. (— 11'); H, le 12 à 19 h. 1/4 (+ 0,00028); Z, le 13 à 15 h. 3/4 (+ 0,00029).

19-21. — Perturbation assez considérable. Plus grandes variations : D, le 19 à 20 h. 1/4 (— 10',6), le 21 à 18 h. 1/2 (9',6); H, le 19 à 19 h. (— 0,00043); Z, le 21 à 18 h. 1/2 (— 0,00033).

22. — D, à 16 h., onde (— 3'), à 22 h. 1/2, onde (— 3'); H, à 15 h. 1/2, onde (— 0,00013).

23. — D, à 1 h. 1/4, onde (+ 2',7). De 18 h. à 24 h., quelques ondes successives, dont la plus grande D (— 6'); H (— 0,00027); — Z (+ 0,00023).

24. — A 21 h. 3/4, onde D : (— 2',1); H (+ 0,00022); Z (+ 0,00011).

25-28. — Trouble assez considérable. Plus grandes variations le 27 : D, à 18 h. 1/2 (— 12'5); H, à 17 h. (—0,00072); Z, à 18 h. 1/2 (— 0,00040).

29. — D, à 19 h. 3/4, onde (— 3',7); H, à 15 h. 1/2, onde (— 0,00023), à 23 h. 1/4, onde (+ 0,00026); Z, à 23 h., onde (+ 0,00011).

30. — D, à 1 h. 3/4, onde (+ 3',1), à 16 h., onde (— 4'); H, à 15 h. 3/4, onde (—0,00027); Z, à 16 h. 1/4, onde (+ 0,00018).

JOSEPH UBACH, S. J.
Directeur de la section magnétique.

BULLETIN SISMIQUE

Décembre 1910.

Les barosismes ont été des plus gênants, surtout pour les deux bifilaires que leurs périodes propres de 8 et 10 secondes rendent plus sensibles, et aussi pour l'Omori modifié, qui travaillait sans amortissement dans le but de faire des expériences comparatives.

La sensibilité de ce sismographe était ainsi accrue très considérablement, surtout pour les ondes des tremblements de terre très éloignés, mais par contre des oscillations presque continuelles, parfois d'une grande amplitude, et de 10 à 40 secondes

N° XII (Décembre 1910).

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin	Fin	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg	de L	du mouvement	
					h.m.s.	h.m.s.	h.m.s.	h. m. s.	μ	s	milligalls	h. m. s.	h. m. s.	
268	1	NNW	Cart. Om.	I*u*	16- 2-57*i*	?	16-34-	17- 2,0	10	20	0,1	—	17-40	Bar.$_1$. — *e* = 16 h. 1 m. 9 s.
269	2	»	Cart.	I*v*	5- 8-38*e*	—	5- 9- 0	5- 9-15	0,45^{mm}	1 1/2	—	5 -9,6	5-11,2	Distance = 170 kilomètres. — *i* = 5 h. 8 m. 30 s.
270	3	»	» Om.	I*u*	8-16-34*e*	8-29-36*e*	9- 0-	9-29,0	20	15	0,4	10- 0	11 *ca*	
271	4	»	»	»	(11-27)	—	12-10-	12-34	—	—	—	13- 5	14 *ca*	
272	»	ENE	Bif.	I*v*	13-34-10	—	13-34-27	13-34-33	2 1/2	0,7	20	13-34,7	13-35,9	Distance = 160 kilomètres.
273	5	»	»	II*d*	4-44-34*i*	—	4-44-37	4-44-40	> 650	1,3	> 1500	—	4-46,6	» 20-25 » Durée du M = 4 s.
274	10	»	»	I*u*	9-46-39*i*	?	10-31*e*	10-54,6	55	24	—	11 1/4	12 1/2 *ca*	Très troublé par les Bar.$_2$.
275	13	»	»	III*u*	11-47- 3*i*	11-55- 3	12- 2-	12- 7,4	> 670	16	> 10	12-34	> 14-40 *	Distance = 6500 kilomètres. * Chez l'Omori > 15 h. 35 m.
276	14	NNW	Cart.	I*v*	(14-44-50*e*)	—	14-44-54	14-45,0	0,5^{mm}	0,8	—	14-45,2	14-45,7	P doit se trouver 6 — 10 s. avant.
277	»	»	» Om.	I*u*	21- 5-31*i*	21-12-15	21-29-	—	—	—	—	—	22	Distance = 5000 kilomètres.
278	16	ENE	Bif.	III*u*	15- 2-2*e*	15-15-22*i*	15-45*e*	16- 3,0	70	18	1*ca*	16 1/2	18-7	Max. très faible et irrégulier avec 5 — 10 μ et 10 — 5^s.
279	»	»	»	I*u*	—	—	19-56-	20- 4,1	10	19	—	—	20 1/4	w_2 = 17 h. 23 m. 0 s. — PR$_1$ = 15 h. 5 m. 20 s.
280	»	»	»	I*r*	—	—	23-25,2*e*	23-27,7	8	7	0,6	—	23-36	Barosismes.
281	18	NNW	Om.	I*u*	—	—	3-44-	3-57,0	10	18	—	—	4-20	
282	»	»	»	I*r*	-	—	5-38-	5-43,2	30	10	1,2	5-53	6-10	
283	21	ENE	Bif.	I*v*	*10-36-5*i*	—	10-36-20	10-36-36	8	3	1*ca*	—	10-40	Distance = 120 kilomètres. * P*i* d'après le Cartuja vert.
284	23	NNW	Cart.	» ?	0-41-24*e*	—	0-41-35	0-41-4,4	0,2^{mm}	—	—	—	0-44	» = 0,1 μ et 1 s.
285	»	»	Om.	I*r*?	—	—	1-14-	1-17-0	20	12	—	—	1-32	

comme périodes se sont montrées surtout pendant les derniers jours du mois, notablement plus froids que les années précédentes. Ces dérangements nous ont fait perdre plusieurs sismogrammes et en ont gâté d'autres, en masquant les secondes ondes et parfois les premières, quoique le Cartuja vertical se soit montré des plus sensibles à celles-ci.

Comme nous l'avons dit précédemment, nous préférons omettre les renseignements y relatifs, que de les fournir douteux.

Nous avons enregistré un macrosisme, le n° 273, cinq plésiosismes et douze télésismes, en tout dix-huit tremblements de terre.

Le premier a eu à Cartuja une intensité V (F. M.) de 4 secondes de durée, de même que dans la ville voisine. Ses méfaits se sont bornés à réveiller les dormeurs et à agiter les meubles en faisant vibrer les boiseries et les vitraux. A Santafé, ville située à quelques 12 kilomètres à l'ouest, il a été ressenti un peu plus fortement et a produit de légers dégâts, tels que la chute d'une partie de cheminée.

Parmi les télésismes s'en trouvent deux importants, les n°s 275 et 278.

Selon les *Wöchentliche Erdbebenberichte* de Trieste, le foyer du premier se trouve en pleine mer, un peu à l'est de Zanzibar, ce qui s'accorde assez bien avec les observations de l'Observatoire de marine de Trieste, ainsi qu'avec celles de Vienne, Hambourg et les nôtres.

Dans le graphique de l'Omori modifié, W_1, c'est-à-dire les ondes superficielles qui sont parvenues à Cartuja après avoir parcouru le chemin le plus long, ont leur maximum à 14 h. 20 m. 5, et les W_3, ou ondes qui ont agité une seconde fois le sismographe, après avoir fait un voyage de 40000 kilomètres, ont leur maximum à 15 h. 30 m. 7. La vitesse de translation est donc de 3,5 kilomètres par seconde pour W_2 et de 3,4 pour W_3.

Le n° 278 appartient à un sisme extrêmement éloigné, quelque 13 à 15000 kilomètres, à en juger par le grand retard dans l'arrivée des ondes lentes du maximum par rapport aux premiers avant-coureurs, et aussi par les ondes w^2 arrivées, par contre, une heure vingt minutes seulement après le maximum.

Dans le n° 277, le maximum se trouve au milieu d'ondes très irrégulières et est très dérangé par de forts barosismes ; c'est pour ce motif qu'il ne figure pas dans notre tableau. Par contre, les premiers avant-coureurs sont des plus nets au Cartuja vertical, grâce au dissynchronisme existant entre ses oscillations propres et les barosismes.

EMM. Mª S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la station sismique de Cartuja (Grenade).

Notes

Le régime des vents du niveau de l'océan aux hautes altitudes dans la région des alizés (Atlantique nord). — L'apparition d'un très intéressant mémoire de M. A. Peppler (Giessen), publié dans les *Beiträge zur Physik der*

freien Atmosphäre (1), nous engage à compléter ce que nous disons de la question des alizés dans la bibliographie, à propos d'un mémoire de M. Angenheister.

On sait les belles recherches faites, depuis 1904, dans l'Atlantique nord sur la circulation atmosphérique générale; rappelons-les, avec M. A. Peppler : ce sont celles de Hergesell, sur la *Princesse Alice*, 1905 (2); de Teisserenc de Bort et Rotch, sur l'*Otaria*, 1905-1907 (3); de Clayton, sur le *Romanic*, 1905 (4); de la frégate *Planète*, 1906-1907 (5); de l'Observatoire de Ponta Delgada, de Wenger à Orotava, 1907-1908 (6); enfin, des navires de commerce *Cap Ortegal*, *Halle* et *Stuttgart*, 1906 à 1908, et *Duchesse Cécile*, 1909 (7).

Il s'agit ici, bien entendu, d'observations faites à l'aide de ballons sonde (168 ascensions) et s'étendant sur toute la région comprise entre 40° et 5° de latitude nord : 40° représente le parallèle nord des Açores, 5° celui de la côte d'Ivoire. La majeure partie de ces ascensions a eu lieu pendant l'été de l'hémisphère N. (142 sur 168). Les altitudes atteintes atteignent 17 kilomètres (par 2 ballons), la moitié des ballons (ou des observations faites sur eux) a atteint, d'autre part, 6 kilomètres. De plus, la répartition des observations dans l'aire indiquée est loin d'être uniforme; pour tenir compte, autant que possible, dans la détermination de la direction moyenne des courants aériens, de ces causes d'erreur, l'auteur a nécessairement établi les valeurs *relatives* (en pour cent) et non les valeurs ***absolues*** des directions relevées pour les différentes altitudes de 0 à 17 kilomètres et pour des zones de 5°, de 40° à 5° de latitude N., zones qui comprennent une aire tropique proprement dite (5° à 20° de latitude N.) et une aire subtropique (20° à 40°). Au delà vers le nord, comme on le sait, le régime général des vents aux diverses altitudes est W. ou NW.

Voici les résultats généraux de cette enquête documentée : l'un d'entre eux, comme on va le voir, attirera particulièrement l'attention.

L'alizé nord-est est absolument régulier à la surface de la mer et jusqu'à 2 kilomètres d'altitude dans toute la région considérée entre 35° et 10° de latitude N. Rappelons en passant que c'est cet alizé qui, gonflant les voiles des caravelles de Christophe Colomb, les mena aux îles américaines (les Antilles), soutenant son

---

(1) A. Peppler, « Die Windverhältnisse im Nordatlantischen Passatgebiet, dargestellt auf Gründ aerologischer Beobachtungen », *Beitr. zur Physik der freien Atmosphäre*, IV. Band, Heft 1, 1910, p. 35.

(2) H. Hergesell, « Die Erforschung der freien Atm. über dem Atlantischen Ozean nordlich des Wendekreises des Krebses, im Jahre 1905 », *Beitr. zur Physik der freien Atmosphäre*, I. Band, 1904-1905, p. 205, et comptes rendus de l'Académie des sciences, 30 janvier 1905.

(3) Comptes rendus, 9 avril 1906.

(4) De New-York à Gibraltar.

(5) *Forschungsreize a S. M. S. Planet*, II. Band, Aerologie. Berlin, 1908.

(6) Dr Wenger, « Untersuchung über die Mechanik und Thermodynamik der Atm. », *Beitr. zur Physik der freien Atmosphäre*, IV. Band, Heft 4, 1910.

(7) Dans Köppen, *Ann. der Hydr.*, Band XXXVIII, Heft V, 1910. Le célèbre météorologiste y analyse les résultats donnés par soixante-cinq lancers de ballons sonde effectués sur ces navires.

énergie et provoquant les craintes de ses matelots pour le retour. Aujourd'hui nos voiliers peuvent se rendre en Amérique en usant des vents et en revenir en en profitant encore, depuis que Maury nous en a indiqué les moyens.

Entre 20° et 35° de latitude, nous pénétrons dans une aire d'extrême variabilité, au contraire, du moins si l'on considère la couche atmosphérique comprise entre 2 kilomètres et 4 kilomètres; c'est là que se livre la lutte entre les vents d'ouest, prédominants à toutes altitudes dans les latitudes moyennes et qui descendent jusqu'à 20° latitude N. et les vents d'est; comme Köppen l'a déjà remarqué, la variabilité des vents, en hauteur, est bien plus grande, lorsqu'à la surface les vents d'est sont prédominants. Il y a donc comme une nappe de vents d'ouest, venant s'épandre, pour employer une image sensible, jusque 20° latitude nord, à une altitude de 2 à 4 kilomètres au-dessus des nappes de vents d'est et produisant ainsi une grande instabilité dans la circulation atmosphérique des régions élevées.

La relation entre l'épaisseur moyenne de la nappe de l'alizé et la latitude, faute d'observations suffisantes, ne peut encore être définie avec plus ou moins d'exactitude; elle semble cependant être minima (1 à 1,5 kilom.) entre 20° et 25°, pour monter à 4 kilomètres entre 10° et 15° et se réduire vers l'équateur à 1,5 kilomètres.

Le contre-alizé semble montrer beaucoup moins de régularité et de constance que l'alizé, comme on pouvait le conclure de l'existence d'une région à vents si variables entre 20° et 25°; ce n'est qu'entre 25° et 30° latitude N. qu'on peut attribuer aux vents supérieurs 7 kilomètres et au delà une prédominance bien nette de direction sud-ouest; entre 20° et 30°, au-dessus de 3 kilomètres la prédominance existe aussi mais pas avec le caractère d'un véritable courant à écoulement constant et entre 2 et 3 kilomètres la prédominance n'existe plus du tout; les vents du nord, est, du sud-ouest, du nord-ouest peuvent présenter presque l'égalité, comme l'a constaté Hergesell, Pic de Ténériffe (altitude maxima du Pic, 3,700 mètres). A la suite des deux campagnes de 1904 et 1905 faites à bord de la *Princesse Alice*, Hergesell avait pu dire que le contre-alizé ne se montrait pas jusqu'aux plus grandes hauteurs dans la région des Canaries. On voit comment il faut, en réalité, interpréter cette conclusion trop radicale et rendre au contre-alizé une existence réelle, quoique peu stable au moins dans les faibles altitudes. C'est là, comme nous le disions en commençant, peut-être la conclusion la plus intéressante du Mémoire de M. Peppler.

Comète 1910 c. (= Faye). — C'est dans la soirée du 8 novembre dernier que M Cerulli, directeur de l'Observatoire de Teramo (Italie), a trouvé sur une photographie la trace de cette comète, la cinquième découverte en 1910. La première position précise en fut obtenue le 9 novembre, à l'Observatoire du Collège romain, par M. E. Millosevich. Le lendemain et les jours suivants, la nouvelle de la découverte ayant été communiquée télégraphiquement aux observatoires, la comète fut observée en plusieurs endroits.

A Uccle, la comète a été suivie dans sa marche lente vers le sud de la constellation du Taureau et des positions précises y ont été déterminées au grand équatorial par M. Van Biesbroeck, les 10 et 11 novembre; les jours suivants, l'éclat de la pleine Lune est venu interrompre les observations, sauf le 16 novembre, où, pendant l'éclipse totale de Lune, une nouvelle position a été obtenue. L'astre a été

observé encore aux dates suivantes : 21, 22, 24 novembre et 7, 9 décembre. C'est une petite nébulosité d'un éclat global semblable à une étoile de 10 ou 11^m gr., présentant un noyau assez net de 12^m et un allongement vers le NNW., formant une petite queue d'environ 2'.

Dès le 12 novembre, en utilisant les mesures du 9 (Rome), 10 et 11 (Uccle), MM. Philippot et Van Biesbroeck ont calculé une orbite parabolique provisoire pour se rendre compte de la trajectoire de l'astre dans l'espace. Ils ont trouvé les éléments suivants, nécessairement encore incertains à cause du petit intervalle de temps embrassé par les observations de trois jours consécutifs :

Passage au périhélie T = 1910, déc. 17, 2180 t. m. de Berlin.
Distance du périhélie au nœud ascendant, $\omega = 215^\circ\ 36'4$ }
Longitude du nœud ascendant, $\Omega = 212\ 37.8$ } 1910 0
Inclinaison, $i = 17\ 58.4$ }
Distance du périhélie, $q = 2{,}150$.

De nouvelles observations indiquèrent bientôt que cette orbite, et en particulier les deux premiers éléments, devaient être modifiés. Dès les premiers résultats, M. Ebell, du bureau central astronomique de Kiel, remarqua la similitude de l'orbite avec celle de la comète Faye-Möller, dont on attendait précisément une apparition, mais pour laquelle aucune éphéméride de recherche n'avait été publiée. L'identité de la comète Cerulli avec celle de Faye fut bientôt confirmée indépendamment par M. Meyer Levy, en Amérique, et M. Fayet, à Paris. Les éléments de la comète de Faye avaient été calculés en dernier lieu, pour l'apparition de 1903, par M. Strömgren, directeur de l'Observatoire de Copenhague. M. Ebell fit remarquer qu'il suffisait de corriger de +8.91 jours la date du périhélie calculée par M. Strömgren pour représenter les observations actuelles d'une manière précise, les perturbations que la comète a éprouvées en particulier sous l'action de Jupiter depuis 1903 expliquent aisément l'écart de neuf jours entre l'observation et les calculs. Voici les éléments corrigés :

T = 1910, oct. 23, 747 t. m. de Berlin.
$\omega = 198^\circ\ 58'57$ }
$\Omega = 206\ 36\ 60$ } Equinoxe moyen de 1910.0
$i = 10\ 37\ 43$ }
$\varphi = 34\ 24.80$
$\log a = 0.57908$,

dont sont déduites les positions suivantes :

	α			δ	Eclat.
Dec. 5	3 h.	37 m.	0 s.	$+3^\circ 49'9$	10^m3
10		37	38	3 25.0	10^m3
15		38	50	3 10.8	10^m4
20		40	39	3 6.6	10^m5
25		43	8	3 9.8	10^m6
30	3	46	16	3 24.1	10^m8

C'est la septième fois que la comète Faye apparaît aux astronomes depuis sa découverte, le 22 novembre 1843. L'apparition de cette année est une des plus favorables que cette comète puisse présenter ; en 1888 et 1895, elle n'avait été accessible

qu'aux plus puissants instruments ; en 1903, elle avait échappé aux recherches, bien que la position précise en avait été calculée d'avance ; mais les conditions de visibilité étaient défavorables.

Au début de décembre, l'astre était accessible aux instruments de moyenne puissance ; au maximum d'éclat, lors de sa découverte par Cerulli, il décroît d'intensité en s'éloignant à la fois du Soleil et de la Terre. A Uccle, M. Van Biesbroek a observé la comète les 7, 9, 27, 28 et 30 décembre. A cette dernière date, l'éclat, qui a diminué assez rapidement, pouvait être estimé à 12,5 m. ; les grands instruments permettront, sans doute, de suivre encore la comète jusque fin février ou début de mars 1911.

Comète de Halley. — La comète de Halley a été observée par Barnard à l'Observatoire Yerkes, le 11 novembre, et notée de 11e grandeur. Elle a été, d'autre part, photographiée avec le réflecteur Reynolds à l'Observatoire khédivial d'Helwan, les 7, 9 et 11 novembre, et noté de 14,5 gr.

Nouvelle Planète 1910 L. B. (A. N., 4458). — Elle a été découverte par M. Metcalf, à l'Observatoire de Taunton (Mass.). Au moment de la découverte l'astre était de 11e grandeur.

Les positions obtenues sont :

	T. M. Gr.	α 1910,0	δ 1910,0
Octobre 28	14 h. 9 m. 30 s.	2 h. 10 m. 2 s. 0	+ 9°41'6
— 29	14 h. 27 m. 50 s.	2 h. 9 m. 7 s. 0	9°42'0
— 30	15 h. 52 m. 40 s.	2 h. 8 m. 13 s. 7	9°42'1

Saturne. — M. Jonckheere, dans un télégramme du 24 novembre, annonçait qu'il avait constaté à son Observatoire d'Hem, à plusieurs soirées, que le bord extérieur A de l'anneau de Saturne présentait une dégradation nébuleuse.

M. K. Schiller, de l'Observatoire Bothkamp (Allemagne), a observé (A. N., 4458) Saturne le 26 novembre 1910, à 10 h 45, temps moyen de Bothkamp. Les grossissements employés ont été 200, 600, 800. L'air était très pur. L'observateur n'a rien remarqué de particulier à l'aspect de l'anneau.

Il est impossible de rien conclure de l'observation de K. Schiller, car, suivant la note de Jonckheere (A. N., 4461), ce dernier fit la première constatation le 16 novembre 1910 durant l'éclipse de Lune; l'observation fut renouvelée le 22 novembre et une dernière fois le 24. Ce dernier jour l'observation était devenue beaucoup plus difficile, ce qui semble impliquer une forte diminution d'intensité dans le phénomène. E. D.

Heure. — Depuis le 21 novembre, le poste central de télégraphie sans fil de la Tour Eiffel envoie l'heure à 11 heures du matin. L'envoi à minuit a lieu tous les jours sans distinction. L'envoi à 11 heures n'a pas lieu les dimanches et les jours fériés.

Parallaxes stellaires. — M. Nordman, de l'Observatoire de Paris, donne dans C. R., n° 19, t. 151 (nov. 1910), une méthode qu'il a trouvée pour déterminer les parallaxes de certaines étoiles au moyen de déductions tirées des résultats obtenus avec son photomètre hétérochrome. Il a appliqué sa méthode à deux étoiles : Algol et δ Balance.

Il trouve pour la première une parallaxe de 0",055, nombre très voisin de 0",051 donné par Bigourdan dans son catalogue de parallaxes stellaires. Pour δ Balance il trouve comme parallaxe 0"009. Algol se trouverait à une distance de nous équivalente à 59 années de lumière environ. δ Balance serait à environ 355 années de lumière, ce qui correspond à une distance 22 millions de fois supérieure à celle du Soleil à la Terre. E. D.

Nova Sagittarii n° 3. — Miss Cannon, en examinant les photographies de la carte d'Harvard, a trouvé une 3e Nova dans le Sagittaire. Celle-ci est apparue sur une plaque du 10 août 1899. Sa position approchée pour 1875,0 est : α = 18 h. 22 m. 2 ; δ = —25° 14'. Une plaque du 9 août 1899 ne porte aucune trace de l'étoile, alors que les étoiles de 11,5 gr. sont bien marquées. Sur la plaque du 10 août l'éclat de la Nova est estimé 8,5 m. Cet éclat est tombé à 8,6 m. le 25 août et à 10,5 m. le 13 octobre 1899. Après cette date, la décroissance fut régulière. La dernière photographie ou l'étoile est visible est d'octobre 1901. Elle était alors de 14e grandeur environ. (*Harvard Astronomical Bulletin* n° 431.)

Éléments de la variable du type d'Algol 21.1910 R. W. Capricorne. — Cette variable (B. D. —18° 5641 gr. 9.2) a été trouvée à l'Observatoire d'Harvard Collège, en examinant 100 photographies. Sur 7 de ces plaques, l'étoile présentait un éclat inférieur d'une grandeur à son éclat normal. L'étoile avait été classée comme étant du type d'Algol. Les observations de M. Hartow Shapley (A. N., 4457), au nombre de 106 et portant sur 21 nuits, du 8 septembre au 1er novembre 1910, confirment ce classement. La discussion de ces observations donnent comme éléments :

Min = J. D. 22 18924.594 (T. m. Gr.) + 3 j. 392 E
= 1910 sept. 9 14 h. 16 m. T. m. Gr. + 3 j. 9 h. 24 m. E.

Cette formule vérifie les 7 minima d'Harvard. La possibilité d'une plus courte période est exclue par 60 observations d'éclat normal répartit sur la courbe de lumière. La durée de variation est d'environ 0 j. 2 et le minimum constant est de 2 heures. L'écart de variation d'éclat est de 1,3 gr.

Nova Lacertae. — Un télégramme de T.-E. Espin, transmis par le bureau de Kiel le 1er janvier 1911, annonce la découverte, par cet observateur en son Observatoire de Tow Law (Durham-Angleterre), d'une Nova dans la constellation du Lézard. La découverte a eu lieu le 30 décembre, à 7 h. 35 m. 9 t. m. de Greenwich. La position de la Nova est la suivante : α = 22 h. 32 m. 9 s. — δ = + 52° 15' 21".

L'éclat à la découverte a été estimé à 8 m. Une observation de M. Van Bies-Broeck, à Uccle, au 1er janvier, 7 h. 18 m. t. m. de Greenwich, donne 7,4 m. pour l'éclat. Depuis l'étoile a diminué d'éclat. E. D.

Le tremblement de terre du 3-4 janvier. — Les Turkestan russe et chinois et la province russe de Semipalatinsk, située entre le lac Baïkal et les monts Alatau au sud, sont parmi les régions les plus sismiques du globe. On se rappellera, notamment, le tremblement de terre de Taschkend (1858), qui ruina en partie cette ville, celui de Wernoje (monts Alatau) en 1887, celui de Tchilik (Lac Issyk-Koul, Turkestan russe), en 1889. M. le professeur Lysakowsky a, en 1903

et 1904, consacré quelques intéressantes études à ces phénomènes dans notre Bulletin (1903, p. 237 et 1904, p. 3, 46 et 266, avec une carte).

Un nouveau sisme, d'une extrême violence comme ont permis de l'affirmer de suite les grandeurs inusitées des sismogrammes reçus aux nombreuses stations sismiques européennes et nommément à Uccle, vient de nouveau de causer dans la même région du Lac d'Issik-Koul, des ravages cruels. La durée des premières ondes relevée aux divers observatoires sismiques européens, plaçait l'épicentre entre 4000 et 5000 kilomètres; les calculs comparés de trois stations qui auraient permis d'en fixer la position réelle, n'avaient pu encore être faits et le Pr. Galitzin (qui, comme on le sait, est parvenu à obtenir à Pulkova des sismogrammes lui permettant de déduire la position réelle d'un épicentre, des données d une seule station) n'avait pu non plus avoir le temps matériel de publier ses propres résultats, lorsque les télégrammes russes vinrent nous apprendre que cet épicentre se trouvait dans les environs de l'extrémité orientale des monts Alatau, dans la région d'Issik-Koul.

L'épicentre est à environ 700 kilomètres à l'est de Taschkend, où il y a eu peu de victimes humaines, mais quelques ruines; le lac d'Issik-Koul doit avoir subi des modifications profondes et les villes de Pishjak et de Przewalsk sont entièrement détruites et englouties avec plusieurs milliers d'habitants. Cette dernière ville avait déjà été très éprouvée en 1889 : le sisme y avait atteint le degré IX de l'échelle Roni-Forel. La catastrophe, qui est d'ordre tectonique, paraît donc devoir se ranger malheureusement au nombre des plus terribles dont la région ait déjà été affligée.

E. L

Bibliographie.

C. Angenheister, *Wolkenbeobachtungen in Samoa. Aus den Nachr. der K. Gesellschaft der Wiss. zu Göttingen*, 1909. [*Observations de nuages à Samoa. Extrait des Bulletins de la Société royale des Sciences de Göttingen*, 1909.]

Il s'agit des observations de nuages faites par M. Angenheister pendant son séjour à l'Observatoire de Samoa, créé, comme on le sait, par la Société royale des Sciences de Göttingen au point de vue des études géophysiques en général. L'île de Samoa est située en plein Pacifique (par 13°5 de latitude sud), loin de toutes grandes terres, donc admirablement située pour l'étude des mouvements généraux de l'atmosphère au-dessus de cet océan ; notre ignorance à leur sujet est d'ailleurs grande, car Manille au nord (15° latitude N.) a seul pu fournir sur ce sujet jusqu'ici quelques séries d'observations. On sait de quelle importance les observations de nuages sont pour l'étude des vents, surtout dans les parties supérieures de l'atmosphère, et surtout aussi dans les régions tropicales qui sont celles où sous l'action prédominante du rayonnement solaire s'engendrent les forces *aéro-motrices* des courants atmosphériques.

Les observations ont révélé que l'on peut distinguer trois couches atmosphé-

riques où les directions générales sont caractéristiques : la première, en contact avec la Terre, s'élève jusque 2,5 km. environ, la seconde s'étend entre 2,5 et 6,5 km., la troisième vers 6,5 km. Cette dernière est la région des cirrus, tandis que la seconde et la première sont celles des altocumulus et stratus et celle des cumulus. On sait que la circulation générale de l'atmosphère au-dessus et au contact même des grands océans est telle que la prévoit la théorie fondée sur l'échauffement des masses d'air équatoriales, leur ascension et leur remplacement par les masses plus froides venant du nord et du sud. Celles-ci forment les vents alizés nord-est et sud-ouest sous l'action déviatrice de la rotation terrestre; ils règnent des deux côtés d'une zone de calmes équatoriaux où l'air est ascendant; pendant le cours de l'année, cette zone qui, dans sa position moyenne, est toujours au-dessus de l'Equateur, accompagne le Soleil, remonte plus au nord pendant l'été de notre hémisphère et descend pendant notre hiver. L'écart peut atteindre trois degrés.

A Samoa (13°5 sous l'Equateur), la direction moyenne des alizés est presque E ; dans la couche moyenne, celle des vents est N. et W. dans celle des cirrus. Pendant le cours de l'année, chacune de ces directions est soumise à un déplacement en sens inverse des aiguilles d'une montre, ce qui peut s'expliquer précisément par le déplacement de la zone des calmes équatoriaux vers le nord, du commencement de l'année à sa fin.

M. Angenheister, dont nous analysons ici ce travail d'ordre météorologique, est déjà bien connu de nos lecteurs par ses travaux sismologiques accomplis à Göttingen et à Samoa, tous publiés dans les mêmes bulletins que le présent mémoire.

E. L.

Essai de Cosmogonie tourbillonnaire, par Émile Belot, ancien élève de l'École polytechnique, directeur des Manufactures de l'État. — In-8° de XII-280 pages, avec 52 figures ; 1911, 10 francs.

A notre époque où s'affirme dans toutes les branches de la science le rôle de l'ingénieur, il fallait s'attendre à voir l'un d'eux appliquer son esprit d'invention à ce grand problème mécanique : l'origine des Mondes. L'hypothèse de la nébuleuse de Laplace est déjà abandonnée à l'étranger comme incompatible avec les découvertes de la science moderne : l'heure était venue de les mettre en œuvre pour édifier une synthèse cosmogonique expliquant avec notre monde solaire tous les systèmes sidéraux.

L'idée capitale de cet *Essai* est de substituer au monisme de Laplace un ***dualisme originel,*** qui assimile ainsi un organisme sidéral à un être organisé. Admettant à l'origine le choc d'un ***tourbillon gazeux*** sur une ***nébuleuse amorphe,*** choc déjà constaté dans les Novæ, l'auteur arrive à démontrer la loi des distances planétaires, analogue à la loi empirique de Bode, la loi des inclinaisons des axes qui était insoupçonnée, et à élucider les causes des excentricités des orbites, de la répartition des masses et des rotations des astres. Ces lois ont déjà fait l'objet de plusieurs notes de l'auteur, présentées à l'Académie des Sciences, par M. Henri Poincaré.

L'intérêt grandit de chapitre en chapitre, par l'accumulation des preuves de la réalité de l'hypothèse dualiste et par les vérifications précises et multiples auxquelles donnent lieu les formules nouvelles. La Cosmogonie tourbillonnaire, en dehors de

sa nouveauté indiscutable, présente tous les caractères d'une hypothèse féconde, puisqu'elle permet à l'auteur la démonstration des faits nouveaux, et qu'elle donne aux astronomes un programme de découvertes à faire.

L'œuvre, certainement perfectible puisqu'elle n'est qu'un *Essai*, fait déjà présager une révolution dans les idées astronomiques modernes ; l'idée cartésienne, rénovée par le dualisme, semble le complément nécessaire de la loi de Newton dans la Mécanique céleste des origines.

TABLE DES MATIÈRES.

Introduction et plan. — CHAP. Ier. *Les lois du système solaire considérées comme empiriques.* Forme du système solaire. Aperçu des méthodes. Justification de la recherche des lois de rotation. Formule des durées de rotation. Loi exponentielle des distances. Loi des inclinaisons β des équateurs planétaires. Vues d'ensemble sur les trois lois du système solaire. — CHAP. II. *Théorie générale des rotations. Dualisme de formation tourbillonnaire.* Critique des recherches antérieures. Étude de la forme de la loi des rotations. Démonstration. Conséquences. — CHAP. III. *Recherche du dualisme et des tourbillons dans l'Univers. Nébuleuses et étoiles temporaires.* Distribution des nébuleuses et des étoiles. Classification spectroscopique des nébuleuses. Qu'est ce qu'une Nova ? Les courants sidéraux. La force vive de translation du système solaire. — CHAP. IV. *La Mécanique des tourbillons depuis Descartes. Prémisses de cosmogonie tourbillonnaire.* Newton contre Descartes. La crise de la Physique et la Mécanique cosmogonique. Propriétés des tourbillons et des jets gazeux. Prémisses de cosmogonie tourbillonnaire. — CHAP. V. *Démonstration de la loi exponentielle des distances.* Première démonstration abrégée. Démonstration analytique. Équation des nappes et de la trajectoire spirale d'une molécule. Causes de l'expansion des nappes. Calcul de la dimension de la nébuleuse, des vitesses e durées des formation. — CHAP. VI. *Propriétés géométriques des nappes planétaires. Lois des inclinaisons des axes planétaires et des excentricités.* Formation dans les nappes de tourbillons planétaires. Pourquoi le système planétaire est sensiblement plan. Dissymétrie originelle et actuelle des planètes dans l'écliptique. Propriétés géométriques des nappes. Loi des inclinaisons des équateurs planétaires. Uranus et son tore-tourbillon. Méthode pour trouver la durée du système solaire depuis l'origine. Causes des excentricités des orbites planétaires. Formule générale des excentricités. — CHAP. VII. *Mécanisme de la condensation de la nébuleuse et des nappes. Formation des satellites et des planètes rétrogrades.* Propriété projective des nappes tourbillonnaires. Loi des excentricités des nappes planétaires. Effet gyroscopique de translation des nappes. Répartition des masses pendant la condensation de la nébuleuse. Les trois périodes de la formation d'un système planétaire. Formation des satellites. Formation des nappes et des planètes rétrogrades. Notions sur leurs distances. Essai de détermination de leurs durées de rotation. — CHAP. VIII. *Théorie générale des masses. Le problème des petites planètes.* La balistique cosmique. L'intensité de la rotation, cause de la masse. Théorie générale des masses. Double rôle de Jupiter dans la formation des petites planètes. Relation entre les distances, excentricités et inclinaisons d'orbite. Carte des aphélies. Loi de distribution des petites planètes. Les harmoniques des vibrations des nappes. Résumé sur les petites planètes — CHAP. IX. *Monographie des systèmes planétaires.* Propriétés générales

des systèmes planétaires. Mercure et Vénus. La Terre et ses satellites. La Lune. Égalisation des durées de rotation et de révolution. Genèse du relief lunaire. Système de Mars. Système de Jupiter. Système de Saturne. Les anneaux, comparaison avec le système solaire. Détermination des éléments. Condensation lenticulaire dans l'écliptique. Révolutions rétrogrades. — CHAP. X. *Formation du Soleil.* Formation des traînées solaires suivant la théorie de Schiaparelli. Attraction d'un tube-tourbillon sur un point extérieur et sur un de ses points. Évolution de la loi d'attraction centrale : la troisième loi de Képler comme loi limite. Mécanisme de condensation radiale et longitudinale des traînées solaires. Sources de la chaleur solaire. Répartition de la chaleur solaire dans l'espace et le temps. Rotation lente du Soleil : obliquité de son axe. Physique solaire. La rotation du Soleil en rapport avec sa constitution intérieure. — CHAP. XI. *Les comètes.* Caractères principaux des comètes. Leur origine. Difficultés des recherches statistiques relatives aux comètes. L'origine des comètes en rapport avec les dissymétries de leurs éléments. Courbure ancienne de la trajectoire solaire. — CHAP. XII. *Classification et monographie des systèmes sidéraux.* Classification des systèmes sidéraux. Systèmes (T, N_1, N_2, N^3, ...) premier genre : alignement d'étoiles. Systèmes (T, N_1, N_2, N_3, . ..) second genre : étoiles doubles ou multiples. Systèmes (T_1, T_2, T_3, . ., N), condensation et amas d'étoiles. Genres nébuleux des systèmes (T, N). Les nébuleuses spirales (T, N) forme générale. Concentration de la matière dans les nébuleuses spirales ; propriétés diverses. Les courants d'étoiles. — CHAP. XIII. *Exposition synthétique du système dualiste des mondes.* Évolution des idées cosmogoniques dans les temps modernes. Recherche d'une nouvelle hypothèse cosmogonique. Cosmogonie tourbillonnaire : loi des distances planétaires. Loi des inclinaisons des équateurs planétaires. Loi des rotations et des masses. Formation du Soleil et des comètes. Formation des systèmes sidéraux Le système solaire et l'Univers considérés comme organismes. L'unité du dualisme tourbillonnaire de l'atome à la Voie lactée.

Liste des Observatoires magnétiques et des Observatoires séismologiques. — Ce travail important dont nous avions annoncé la préparation par MM. Somville et Merlin de l'Observatoire d'Uccle, a paru. Nul doute qu'il ne reçoive à l'étranger un acccueil très favorable. Conçu sur le même plan que la « Liste des Observatoires astronomiques et des astronomes », publiée en 1907 par quelques membres du service astronomique, il sera, en effet, d'une grande utilité pour les recherches bibliographiques.

L'ouvrage répond, d'ailleurs, à des vœux émis depuis longtemps et, notamment, en 1905, par la « Commission internationale pour le magnétisme terrestre ». Quelques tentatives d'exécution avaient eu lieu à l'étranger, mais elle ne constituaient pas un travail synthétique bien complet ; vu le développement des études séismologiques dans tous les pays, et la création continuelle de nouvelles stations, une mise à jour de la nouvelle liste sera rendue nécessaire au bout de quelques années et les auteurs se proposent de satisfaire à ce desideratum bien prévu.

LE TREMBLEMENT DE TERRE DU 3-4 JANVIER 1911

Séismogrammes enregistrés à l'Observatoire d'Uccle.

Les régions instables de l'Asie centrale viennent d'être à nouveau le foyer d'un tremblement de terre des plus violents. Cette fois, c'est la région avoisinant le lac d'Issyk-Koul qui a été la plus ébranlée. D'après les télégrammes reçus, deux villages situés sur les bords de ce lac auraient été engloutis; dans la ville même de Tachkent, située à 700 kilomètres environ à l'ouest de cette région, des maisons se seraient écroulées. Ce tremblement de terre doit, sans aucun doute, être classé parmi les ébranlements tectoniques ou de dislocation, c'est-à-dire qu'il correspond à un mouvement d'ensemble de compartiments de la surface terrestre, dont les dimensions ont peut-être atteint ici des centaines de kilomètres.

La planche ci-contre représente une portion (environ le tiers) des séismogrammes obtenus à l'Observatoire d'Uccle. Les deux premiers ont été enregistrés par le pendule astatique de Wiechert, de 1000 kilogrammes, à deux composantes; le troisième par le pendule vertical de Wiechert, de 1300 kilogrammes.

Les mouvements ont débuté un peu avant 23 h. 35. La ligne sinueuse qui se trouve en dessous des premiers mouvements et qui, à un moment donné, vient se mêler à ceux-ci, n'est autre que la continuation de la partie non reproduite du séismogramme. Le cylindre portant le papier noirci se déplaçant latéralement de quelques millimètres par heure, les stylets des appareils tracent des spires sur ce papier; chaque ligne (de la feuille entière) correspond à une heure de temps, de sorte que si les mouvements durent plus d'une heure, les dernières ondes enregistrées viennent s'enchevêtrer dans les premières, sans toutefois qu'il y ait pour cela confusion. Dans les deux premiers diagrammes, la troisième ligne présentant encore quelques faibles ondulations, il en résulte que les mouvements du sol, à Uccle, ont duré environ 3 heures et se sont enfin éteints insensiblement.

Principalement en ce qui concerne les mouvements horizontaux, une chose frappe immédiatement la vue; ce sont ces ondes de grande amplitude qui, dans la partie du diagramme précédant les mouvements

maxima, surgissent brusquement à intervalle irrégulier; telles les oscillations que l'on distingue nettement entre 23 h. 35 m. et 23 h. 36 m., entre 23 h. 37 m. et 23 h. 38 m., entre 23 h. 42 m. et 23 h. 44 m., entre 23 h. 45 m. 1/2 et 23 h. 46 m. 1/2. Pour expliquer la présence de ces ondes caractéristiques, qui se retrouvent, du moins en partie, dans tout séismogramme de quelque importance, il est nécessaire de rappeler comment on se représente, d'après les conceptions les plus récentes, la propagation des ondes provoquées par un ébranlement séismique.

D'après la théorie mathématique de l'élasticité, un ébranlement mécanique quelconque, produit dans un corps solide élastique, donne naissance à des ondes de condensation (ou longitudinales) et à des ondes transversales qui se propagent avec des vitesses différentes, la vitesse des premières étant à peu près double de celle des secondes. Si le solide est limité, une troisième espèce d'ondes, appelées ondes superficielles (ou de Rayleigh) se propagent, le long de la surface, avec une vitesse plus faible encore que celle des ondes transversales. Or, les observations modernes sur les séismogrammes ayant montré la séparation de ces diverses ondes dans les phases du mouvement séismique, cette théorie est devenue la base de la séismologie instrumentale.

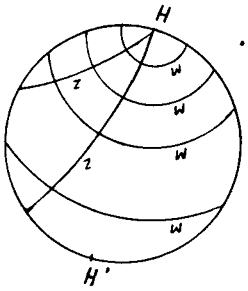
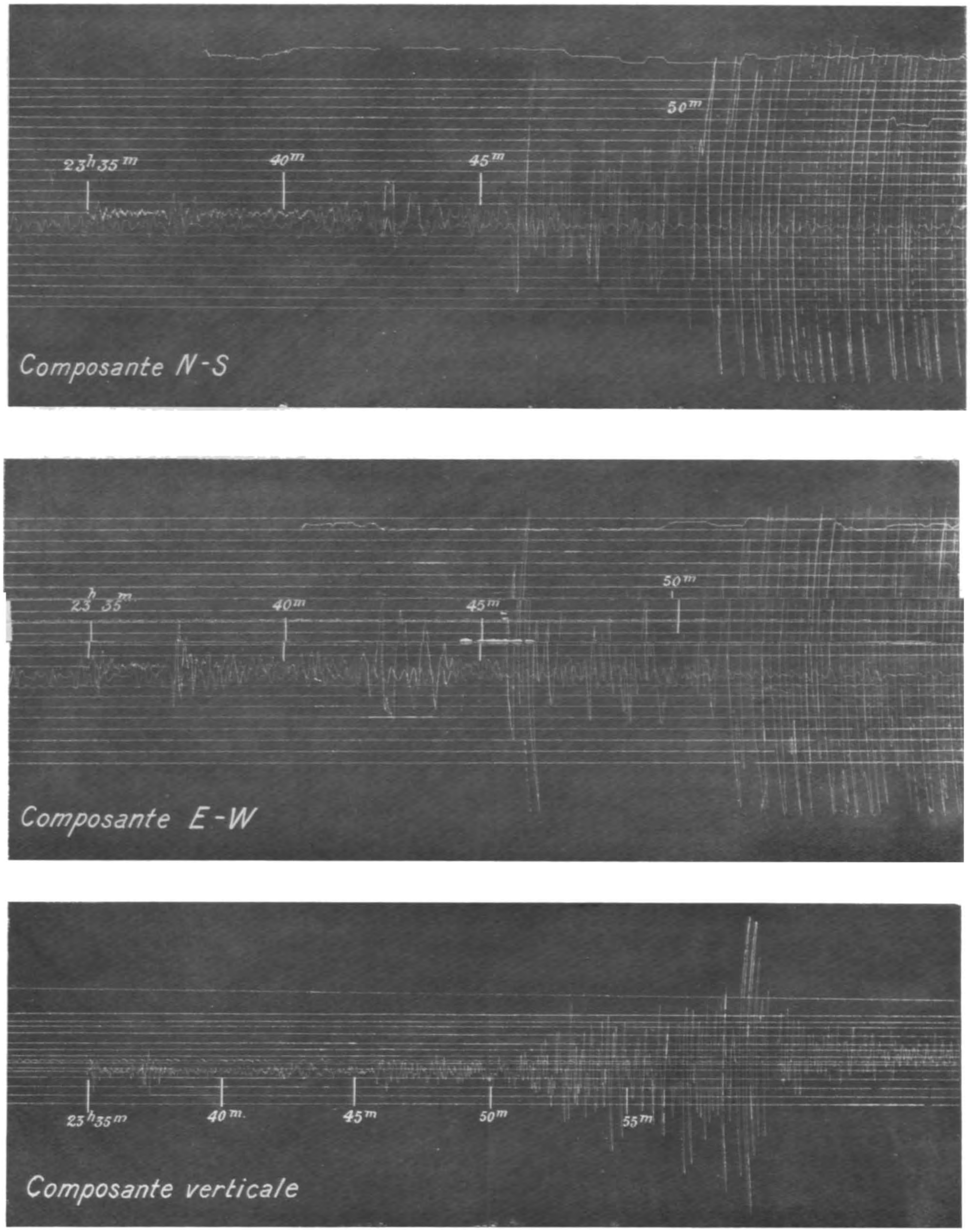


Fig. 9.

Soit maintenant H le foyer d'un tremblement de terre; ce foyer est toujours voisin de la surface, car les tremblements de terre étant des manifestations d'ordre purement géologique, leur siège ne peut vraisemblablement descendre en dessous de la zone des phénomènes géologiques. Supposons, en outre, que nous ayons à faire à un tremblement de terre idéal, c'est-à-dire résultant d'une impulsion unique. D'après la théorie de l'élasticité, cette impulsion se propage sous trois formes principales :

1° Une *onde longitudinale* (premier avant-coureur, P) va par l'intérieur de la terre. Si l'on suppose le globe terrestre complètement homogène, les excitations élastiques se propageront en ondes sphériques et les directions de propagation, que nous appellerons les rayons de choc (z), qui sont les trajectoires orthogonales aux surfaces



TREMBLEMENT DE TERRE DU 3-4 JANVIER 1911.
Séismogrammes enregistrés à l'Observatoire d'Uccle (1/2 grandeur naturelle).

des ondes (W), seront des lignes droites. Si on admet, au contraire, que la terre n'est pas homogène, et que la densité augmente à mesure que l'on pénètre à l'intérieur, les rayons de choc seront concaves vers l'extérieur, comme dans la fig. 9. A proprement parler, il ne peut donc être question pour ces ondes, de vitesse de propagation, puisque celle-ci est une fonction de la profondeur; mais on peut caractériser les rayons de choc, par ce que l'on appelle leur temps de parcours, c'est-à-dire le temps qui s'écoule depuis leur départ de l'épicentre jusqu'à leur arrivée aux différents points de la surface.

2° Une *onde transversale* (second avant-coureur, S) va aussi par l'intérieur; comme pour les premiers avant-coureurs, elle est caractérisée par son temps de parcours.

La théorie de l'élasticité nous apprend, en outre, que les avant-coureurs arrivés à une surface limite, comme la surface de la terre, sont en partie rompus et en partie réfléchis; de plus, chaque rayon de choc purement longitudinal ou purement transversal se décompose généralement par la réflexion, en un rayon longitudinal et un rayon transversal. Le rayon réfléchi de même nature que le rayon incident, est rejeté sous un angle égal à l'angle d'incidence, comme pour la réflexion optique; tandis que l'autre rayon réfléchi suit une loi de réflexion compliquée; en outre, l'énergie du rayon incident ne va pas en partie égale aux deux rayons réfléchis, mais surtout au rayon réfléchi de même nature.

Les ondes longitudinales et tranversales qui ont conservé leur nature peuvent être enregistrées, à une station, non seulement après une réflexion à la surface, mais après plusieurs. On les indique dans les relevés des séismogrammes respectivement par les symboles R_1P, R_2P, R_3P... R_1S, R_2S, R_3S...; quant aux ondes qui ont changé de nature, on ne peut guère identifier que celle qui se produit à la première réflexion de l'onde longitudinale; on l'indique par le symbole (P S).

3° Enfin, de H l'ébranlement se propage le long de la surface. Ces ondes superficielles qui sont de nature très complexe, s'appellent les *longues ondes* (L). Leur amplitude diminue d'abord à peu près proportionnellement à l'inverse de la racine carrée de la distance au foyer, mesurée sur l'arc; après que l'équateur (H étant considéré comme pôle) est dépassé, les ondes croissent de nouveau, précisément à cause de ce fait que l'énergie doit d'abord se distribuer successi-

vement sur des surfaces toujours plus grandes et puis sur des surfaces qui deviennent plus petites. Elles convergent ensuite vers H' et atteignent en ce point un maximum, lequel s'étend évidemment d'une façon diffuse sur une grande étendue. H' est alors considéré comme foyer secondaire d'où émanent de nouvelles ondes qui vont suivre le chemin inverse pour produire un nouveau maximum en H, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'énergie soit complètement absorbée.

Un séismogramme idéal se présenterait donc comme dans la fig. 10, abstraction faite des amplitudes et des périodes qui y sont tout à fait arbitraires.

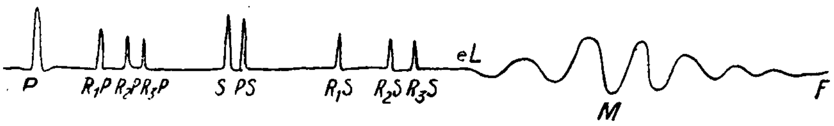


Fig. 10.

Ce mouvement typique pur ne peut évidemment avoir lieu que si un seul choc émane de la localité ébranlée, comme nous l'avons d'ailleurs supposé; mais si au foyer, plusieurs excitations se succèdent rapidement, en considérant alors les différentes espèces d'ondes séismiques qui se propagent, les influences les plus diverses qui, principalement sur les longs trajets, se compliquent de réflexions et d'interférences, enfin l'influence de la flexibilité des couches superficielles du sol, on comprendra aisément qu'un séismogramme est, en somme, un diagramme assez embrouillé et que son déchiffrement, à part dans quelques cas typiques isolés, est un art qui ne peut s'apprendre que par une longue application.

Dans les séismogrammes qui nous occupent, plusieurs des différentes phases de mouvements dont il a été parlé, se distinguent nettement. Nous les avons indiquées dans le tableau ci-après, où les heures correspondantes se rapportent au commencement des phases; trois maxima de la phase principale (longues ondes) y sont aussi notés, de même que les périodes et les amplitudes des mouvements réels du sol; celles-ci sont exprimées en microns $\left(\mu = \frac{1}{1000} \text{ de } {}^{m}/_{m}.\right)$

Phases	HEURES t. m. de Gr.	PÉRIODES			AMPLITUDES		
		N	E	Z	A_N	A_E	A_Z
	H. M. S.	s.	s.	s.	μ	μ	μ
*e*P	23 34 27		14	4		70	35
iR_1 P	36 42	12	12	6	45	90	55
*i*S	41 49	16	28		130	820	
iR_1 S	45 14	19	15	12	750	480	240
iR_2 S	47 20	11	14		160	150	
L	49	39					
M_1	51, 9	26	29		>2000	>2500	
M_2	56, 5	31	17	17	>3600	670	(3200)
M_3	59, 1	13	17	17	410	>800	4100
F	3						

Pour déduire d'un séismogramme la distance à laquelle s'est produit l'ébranlement qui y a donné lieu, il suffit de déterminer le plus exactement possible, la différence de temps S-P; les courbes des temps de parcours de Wiechert et Zoeppritz fournissent alors directement la distance en kilomètres comptée sur l'arc. Pour Uccle, la différence 7 m. 22 s. entre l'arrivée des premiers et des seconds avant-coureurs, donne pour la distance du foyer 5700 kilomètres; or, le lac d'Issyk-Koul se trouve à environ 5500 kilomètres d'Uccle. Il n'y a pas évidemment lieu de s'étonner de cette différence, si on veut bien se rappeler que l'épicentre, loin de se réduire à un point, peut au contraire couvrir des centaines de kilomètres; de plus, il faudrait encore savoir si le lac en question occupait le centre du territoire épicentral.

Les premiers avant-coureurs étant des ondes de condensation, donc de dilatation et de compression et les seconds avant-coureurs des ondes transversales, il est clair qu'un pendule vertical indiquera mieux les premiers et un pendule horizontal les seconds. Ceci se montre très clairement sur les diagrammes ci-joints; en effet, les seconds avant-coureurs n'apparaissent pas dans le troisième diagramme, tandis qu'ils sont très saillants dans les deux autres.

Au premier abord, on s'attendrait à ce que les amplitudes de P, R_1P, R_2P,... et de S, R_1S, R_2S,... devinssent toujours plus petites; mais au contraire, l'expérience montre, c'est le cas ici, que très sou-

vent R_1P et R_1S sont beaucoup plus intensives que P et S. Lorsque la distance au foyer se trouve entre 13000 km. et 16000 km., P et S n'apparaissent même presque plus, tandis que les premières réflexions sont très fortes.

Jusqu'ici, il fut toujours question de tremblements de terre considérés comme des impulsions; c'est en fait souvent le cas, mais on peut aussi avoir à faire à une rupture graduelle des couches, laquelle atteint rapidement son maximum en provoquant la plus forte impulsion. Il semble que ce soit le cas pour le tremblement de terre du Turkestan; on peut, en effet, constater que les pendules étaient déjà en mouvement quelques secondes avant la première déviation brusque. Dans l'analyse des séismogrammes, on désigne ces émersions avec commencement indéterminé, par la lettre *e* (*emersio*), tandis qu'on caractérise par la lettre *i* (*impetus*) les entrées brusques des impulsions.

Pour finir, une remarque encore sur l'intensité du mouvement à Uccle. De l'amplitude des composantes du mouvement, il découle qu'au moment des plus fortes oscillations, entre 23 h. 55 et 24 heures, chaque particule du sol s'est déplacée, en oscillant, de 4 à 5 millimètres. Un tel mouvement serait certes très fortement ressenti par l'homme s'il s'exécutait rapidement; mais parce que ce déplacement s'effectue très lentement, en quinze ou vingt secondes de temps et même plus, les sens ne peuvent plus le distinguer.

O. SOMVILLE,
Astronome
à l'Observatoire royal d'Uccle.

LES VOILES INTÉRIEURS ET LA DOUBLE PÉNOMBRE DES TACHES DU SOLEIL

Les détails les plus difficiles à observer dans une tache sont les voiles très minces qui parcourent le noyau et qui se transforment d'un moment à l'autre.

La belle tache nucléaire de septembre dernier nous a donné l'occasion d'étudier d'une manière suivie ces transformations intérieures du noyau. Mon attention s'est portée principalement sur les voiles blancs et mauves qui sillonnaient le fond sombre du noyau.

Je ne reproduis ici que les dessins pris à partir du 24 septembre, car, les autres jours, j'ai étudié seulement en vue de la statistique

journalière. A la seule observation du matin nous en avons ajouté plusieurs pendant la journée, de même aux croquis d'ensemble nous avons ajouté les dessins à grande échelle du noyau.

Mais avant de parler des résultats obtenus, je crois utile de dire quelques mots des procédés d'observation, car les voiles intérieurs des taches ne s'observent que très difficilement avec les procédés ordinaires. J'ai employé soit le télescope de Calver de 0m35 de distance focale, soit le réfracteur de quatre pouces de Fraunhofer, auxquels j'ai appliqué un oculaire polariscopique Cavalleri (1); mais je n'ai point laissé de côté les verres verts et bleus qui, inutilisables avec le télescope, sont très avantageux appliqués au réfracteur.

Pour les observations des voiles et des autres particularités délicates du noyau, ces moyens, qui ne suffisent point, ont été remplacés par un autre procédé. J'ai employé, sauf de légères modifications, la méthode bien connue, décrite par le Père Secchi et l'abbé Moreux. Elle consiste à disposer dans l'oculaire un diaphragme formé par un carton blanc collé avec une feuille d'étain bien polie; le tout est percé d'un trou d'épingle. La feuille métallique que l'on tourne vers le Soleil a pour objet de réfléchir une partie de la lumière et d'empêcher le carton de se brûler. Comme on le voit, cette méthode n'est qu'une modification de celle de Dawes; elle rappelle aussi les verres à teinte neutre préparés par M. Schaer.

Nous avons, pour les voiles du noyau, fait presque exclusivement usage du télescope; les grossissements employés ont été toujours les plus forts car, comme l'a fait remarquer M. Moreux, ils donnent en ce cas les meilleurs résultats.

Les dessins qui accompagnent cette note sont des réductions photographiques des dessins originaux faits à grande échelle pendant l'observation; j'emploie depuis longtemps la méthode du P. Secchi (peinture en blanc, avec des pinceaux très fins, sur papier noir).

Dès les premières observations de cette tache, notre attention a été attirée sur la facilité avec laquelle on pouvait voir les détails du noyau, mais l'état de l'atmosphère et l'obliquité ne nous ont pas permis d'observations fructueuses. Nous n'avons eu de conditions favorables que le 24.

A cette date un jet brillant se détachait de la pénombre intérieure ;

---

(1) Cet oculaire est identique à celui dont fit usage le Père Secchi pour ses observations classiques. — Voy. *Le Soleil*, t. Ier, p. 35 et suiv.

il se terminait dans le noyau par une nappe de voiles blancs. Tout autour de la nappe le fond sombre de la région était sillonné par des rubans irréguliers. qui nous ont semblé des diramations de la grande nappe centrale.

Nous en avons retiré l'impression, que la matière nébulaire du noyau a été comme transportée au dedans par la pénombre intérieure au moyen du grand jet. Celui-ci semblait se retirer peu à peu, réabsorbé par la photosphère, et laissait à sa place un voile blanc.

L'observation du jour suivant nous confirma dans cette manière de voir; le matin le trait de lumière du 24 était toujours à sa place, mais, dans sa partie intérieure, il n'était plus qu'un voile réuni à la nappe centrale du noyau. Ce matin même, nous avons vu un autre courant photosphérique qui, parti de la pénombre, allait, lui aussi, rejoindre, *se transformant en voile*, la masse intérieure. L'ensemble des voiles était constitué par un assemblage de petites langues blanchâtres qui, sillonnant le noyau dans toutes les directions, se concentraient au milieu.

Toutes ces particularités ont été observées à 10 heures du matin. Le soir, à 4 heures, reprenant les observations, j'ai pu prendre un dessin soigné du noyau au réflecteur de $0^{m}35$ (fig. 1). On y remarquera la grande visibilité et la complexité des voiles et l'on comprendra aussi combien est difficile l'interprétation et la reproduction des plus petits détails. Au lieu de trois jets, comme le matin, nous en voyons quatre, disposés presque symétriquement ; ils sont les points de départ des systèmes de voiles blancs, des linéaments qui relient la grande masse centrale du noyau à la pénombre intérieure.

Par moments, on eût dit le noyau tout à fait voilé, sauf que trois régions noires formaient trois ouvertures au travers desquelles on voyait le vrai fond du noyau.

Analysons maintenant le dessin. Ce qui nous frappe d'abord est une masse blanche centrale, l'ancienne nappe ; de celle-ci partent les quatre linéaments dont nous avons parlé tout à l'heure. Un de ces linéaments (celui de droite, en haut du dessin) est double ; il était formé par un assemblage de petites langues et sa constitution nous a été révélée pendant quelques secondes d'immobilité de l'image. L'autre (celui du bas) était un vrai voile, semblable à ceux qu'a maintes fois dessiné le Père Secchi ; il aboutissait au bord de la pénombre intérieure.

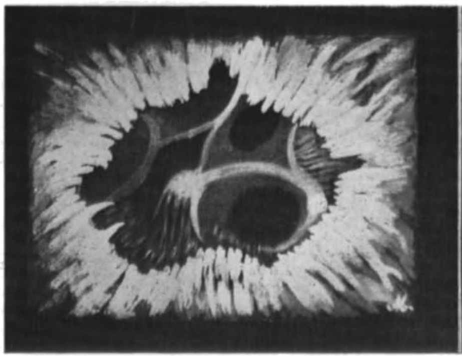


FIG. 1. — 25 septembre 1910, 16 h.

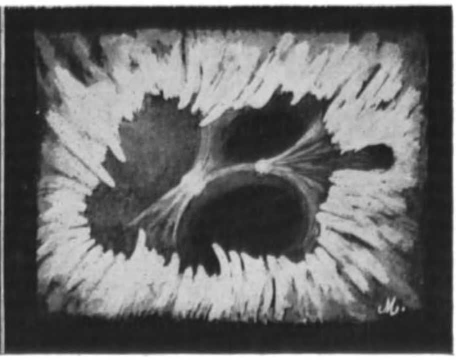


FIG. 4. — 28 septembre 1910, 11 h. 30 m.

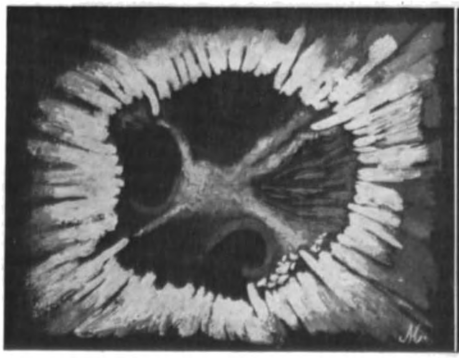


FIG. 2. — 27 septembre 1910, 11 h. 45 m.

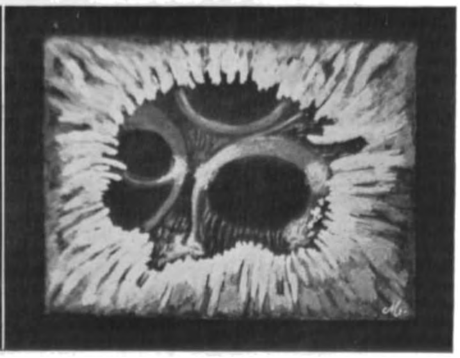


FIG. 3. — 27 septembre 1910, 15 h.

FIG. 5. — 29 septembre 1910, 11 h.

FIG. 6. — 3 octobre 1910, 16 h.

Ce qui intéresse le plus dans ce dessin, c'est la disposition des voiles dans la partie droite du noyau : on y voyait un vrai réseau de filaments d'où l'on distinguait le fond noir au travers des mailles. J'avais rencontré un aspect semblable dans la grande tache du 25 septembre 1909, mais les voiles y étaient plus bouleversés.

Ce réseau a persisté jusqu'à 5 heures, mais il a peu à peu modifié sa structure ; à 5 heures et demie il n'était plus qu'une voilure étendue sur le noyau.

Deux nouveaux jets lancés par la pénombre ont été, le 26, le point de départ de deux systèmes de voiles ; le réseau n'existait plus, toute la masse était résolue en trois centres de condensations, reliés entre eux par des rubans blanchâtres. Dans la nébulosité qui recouvrait les trois quarts du noyau, une grande ouverture laissait voir le fond sombre, d'une couleur lilas foncé. La définition des courants composant la pénombre a été, ce jour-là, merveilleuse.

Mais nous étions loin de deviner ce qui devait se passer le lendemain à l'intérieur de cette tache. Examinée superficiellement on aurait dit que la formation n'avait point changé depuis son apparition ; elle était si régulière et toujours ronde, comme le sont d'ailleurs les taches nucléaires dans les périodes de calme. Mais l'instabilité des voiles nous a montré que de grands bouleversements ont dû se succéder à l'intérieur du noyau ; on aurait dit un creuset dans lequel une matière en fusion eût été en continuelle agitation.

Nous avons observé le 27, à 10 heures du matin, et nous avons pris un dessin du noyau au télescope de $0^{m}35$; tout ce qu'on voyait la veille était tout à fait transformé. On remarqua une grande instabilité dans les formations intérieures et même une recrudescence dans l'activité de la pénombre; les courants qui la composaient étaient disposés en tourbillon dans la partie la plus bouleversée.

La région principale de l'ensemble des voiles semblait formée par deux larges rubans ; on les aurait dit lancés dans l'intérieur et reliés à la pénombre par deux émissions brillantes très aiguës. Ces voiles étaient loin d'être réguliers ; parfois on distinguait des points d'un éclat plus vif, comme des condensations. Deux singularités nous ont frappé pendant l'observation : le graduel raccourcissement des amorces pénombrales reliées aux voiles et la curieuse disposition de ces derniers près des bords du noyau.

C'est précisément dans la région où nous avons vu le réseau le 25 que cet aspect nous a frappé ; dans le noyau on voyait, dans les

moments de meilleure définition, une structure régulière, résultant de plusieurs langues disposées l'une à côté de l'autre et reproduisant dans leur ensemble, l'aspect de la pénombre. Nous étions en présence d'un phénomène assez rare, de ce que M. l'abbé Moreux a appelé *pénombre nucléaire* ou *double pénombre*. Ce phénomène est difficile à observer, plus par suite des conditions instrumentales qu'il demande, que par sa rareté, puisque presque tous les noyaux, observés par la méthode des petits diaphragmes, nous le montrent avec une certaine facilité.

Nous en avons fait un dessin à 10 heures et demie; une heure après, des changements importants s'étaient accomplis dans le noyau et sur les bords de la pénombre. Nous en avons fait un autre à 11 3/4 heures, c'est la figure 2. Les larges rubans des voiles ne partent plus de deux émissions pénombrales ; celles-ci ont été réabsorbées par la masse photosphérique.

Le ruban de gauche part, très étroit, d'une masse brillante de la pénombre, celui de droite, lui aussi très fin, s'élargit en une masse filamenteuse près du bord du noyau : cette masse est ce qui reste de l'amorce pénombrale observée une heure auparavant. Il y a dans chaque voile une condensation où l'on a observé le 25 la grande nappe centrale.

Ce jour-là, la transformation des amorces pénombrables en voiles nous a semblé très évidente comme dans les jets du 24, la matière brillante photosphérique a été remplacée par un voile. On remarquera (en bas du dessin) la double pénombre nucléaire; son aspect était, à ce moment, semblable à un faisceau de filaments herbeux.

La structure filamenteuse se voyait, d'ailleurs, en beaucoup d'endroits; un voile, gris uni, s'est tout d'un coup révélé comme un assemblage de filaments, étalés depuis la nappe principale jusqu'aux marges de la pénombre; de même que les condensations claires des rubans rappelaient les flocons de coton. Le dessin montre ce que l'on pouvait voir dans les meilleurs instants, mais certaines nuances et particularités délicates ont été impossibles à reproduire.

L'observation de celles-ci est, d'ailleurs, très fatigante et demande beaucoup d'attention, car on court le risque de recevoir, d'un moment à l'autre, trop de lumière, ce qui demanderait un repos de l'œil, trop long pour des changements si rapides. On est aussi obligé de faire refroidir de temps en temps l'air contenu dans l'instrument,

dont les oculaires se rendent insupportables à l'œil par leur échauffement (1).

Le soir, à 3 heures, nous avons pris un autre dessin du noyau (fig. 3). L'aspect général reste le même, seulement il y a une nouvelle échancrure dans les marges de la pénombre. Plusieurs changements sont visibles dans le noyau : le voile de gauche est plus encore rapproché du bord du noyau; la région sombre qu'il y avait le matin a été comblée; la condensation blanche a augmenté considérablement. Lorsque nous nous sommes placés à l'oculaire, nous avons cru que la partie inférieure du voile de droite avait disparu, mais au bout de quelques instants un fil blanc a relié la nappe à la pénombre, puis un autre et un autre encore. Nous avons vu jusqu'à quatre filaments traverser cette partie de la tache.

De la masse en flocon que j'avais vue le matin, à l'extrémité inférieure de ce voile (fig. 2), il n'y a plus trace dans ce dessin; cet espace est rempli par de petites langues brillantes, que j'ai interprétées comme des filaments très fins.

Nous avons cherché en vain, ce soir là, la double pénombre nucléaire et nous nous sommes étonnés de voir, en ce lieu, un beau voile blanc, semblable aux autres.

J'ai remarqué le remplissage des espaces sombres laissés par les voiles : ces derniers avaient tendance à s'étendre et former un fond nébuleux.

J'avais vu, à 3 heures, un courant photosphérique, projeté par la pénombre dans le noyau, à 3 1/2 heures, j'ai vu son extrémité brillante transformée en voile ; celui-ci était double et allait se joindre à ceux de droite et de gauche (voy. haut de la fig. 3).

Telles sont les manifestations du noyau pendant la journée du 27 ; l'aspect d'ensemble de la tache a été toujours de calme, si nous excluons les changements dans la pénombre intérieure et en particulier, ceux de la masse brillante près du voile de gauche.

De ce qui précède, nous pouvons voir qu'il y a eu, dans le noyau de cette tache, plusieurs masses floconneuses ou condensations, où aboutissaient les autres voiles ; ces masses sont comme des centres d'attraction où viennent converger les filaments et les réseaux.

---

(1) Pour donner une idée de l'énorme quantité de chaleur qui se concentre au foyer du télescope de $0^{m}35$, je dirai que j'ai eu une manche de mon habit brûlée, en passant rapidement le bras à une trentaine de centimètres du porte-oculaire, d'où j'avais enlevé l'oculaire.

Ce fait nous est confirmé par les observations du 28 ; j'ai vu dans le noyau deux masses blanches presque rondes, dont l'une était l'ancienne nappe ; un assemblage de filaments partait de toutes deux et gagnait les marges de la pénombre. Le voile de gauche a disparu, de même que quelques diramations du tronc principal ; une nébulosité uniforme occupe le fond du noyau, laissant deux régions sombres ovales (fig. 4).

La nébulosité s'étend de plus en plus, à mesure que les filaments disparaissent, comme dissous en voiles blancs. Le soir, trois bandes blanches sont visibles à l'intérieur du noyau ; elles réunissent les amorces pénombrales d'un bout à l'autre de la tache ; où ces bandes s'entrecroisent, il en résulte une condensation blanche. Le fond sur lequel elles se projettent est gris uniforme ; ce voile gris s'étend partout, et même dans les échancrures soudainement ouvertes dans les marges de la pénombre ; il paraît comme déjà formé.

La structure en réseau ou en filaments n'existe plus, pas même dans les environs des langues brillantes ; un voile épais, blanc, recouvre les régions d'abord occupées par la pénombre nucléaire. L'on constate aussi un rétrécissement du noyau par l'invasion de la matière photosphérique.

Le dessin, pris le matin du 29 (fig. 5), nous montre ce qui restait en ce jour des formations internes de la tache ; la dissolution du grand voile est presque achevée, de la masse floconneuse en est seulement visible un petit noyau.

Par contre, de nouveaux rubans se sont formés : ils parcourent le noyau d'un bout à l'autre, réunissant deux à deux les jets brillants de la pénombre. Au bas du dessin on voit une nouvelle traînée blanche, formée soudainement entre deux de ces émissions lumineuses.

En nous plaçant de nouveau au télescope, à 4 heures du soir, nous avons remarqué un rapprochement des bandes ; la teinte uniforme, grise, tendait à envahir tout le noyau, le voile de gauche est brisé et va directement à celui de droite ; la petite condensation qui occupait le milieu du voile d'en bas a, elle aussi, disparu et le voile estompé commence à s'évanouir.

Nous pourrions multiplier les exemples de destruction des voiles intérieurs. Pendant les jours suivants, quoique contrarié par les nuages, nous avons pu voir que toutes les particularités décrites avaient disparu ; un voile léger, étendu sur presque tout le noyau,

était ce qui restait de l'immense variété de réseaux et filaments observés les jours précédents.

Telles sont les données fournies par l'observation ; nous les avons traitées, peut-être, avec trop de prolixité, mais le sujet nous a paru trop intéressant pour ne pas l'aborder.

Nous avons pu faire, à l'égard des voiles intérieurs du noyau, plusieurs remarques sur les couleurs ; ce que nous n'avons jamais observé, en quatre ans d'observation journalière du Soleil, sont les teintes jaunes, que certains observateurs voudraient attribuer aux voiles. Les teintes « mauves » sont très fréquentes et accessibles même aux moyens les plus modestes. (J'ai pu observer une coloration rose, même avec un simple verre à teinte neutre, dans la tache principale du groupe du 31 août 1908), mais dans la tache de ce mois je n'ai vu que des voiles blancs ou colorés en lilas clair.

Avant de terminer cette note, je voudrais rappeler l'importance de la double pénombre nucléaire, observée plusieurs fois par M. l'abbé Moreux. Elle m'a semblé une manifestation des voiles, ou plutôt, si nous voulons mieux nous expliquer, nous avons pu suivre la transformation de la pénombre intérieure au noyau en voiles depuis 11 heures du matin du 27, jusqu'à 3 heures du soir du même jour. Cette rapidité de transformation fait de la double pénombre nucléaire un sujet d'étude fort rare.

Puisque nous parlons de la double pénombre, je dirai qu'une tache du groupe, paru vers la fin du mois de septembre, nous a montré, le 3 août, une structure interne parfaitement régulière. Ici, la formation intérieure du noyau était plus visible que la vraie pénombre ; celle-ci ne présentait aucun courant bien profilé, sauf dans la partie sans pores, qui était la plus tourmentée du noyau.

Cette structure a persisté jusqu'au lendemain sans modifier son aspect général, mais en montrant un mouvement des filets qui la composaient ; le 3, ils semblaient converger vers le centre du noyau, tandis que le 4 ils affectaient la forme en tourbillon. Leurs extrémités brillaient d'un vif éclat sur le fond sombre intérieur. La fig. 6 de la planche ci-jointe, reproduit le dessin que j'ai pris à 4 heures du soir du 3 août lorsque les filaments étaient presque tous convergents.

Florence, le 15 octobre 1910.

MENTORE MAGGINI,
Assistant à l'Observatoire Ximénien.

LES CARTES MÉTÉOROLOGIQUES NAUTIQUES DE L'U. S. « WEATHER BUREAU », DE WASHINGTON

Sans parler des nombreuses et remarquables publications mensuelles et annuelles du service météorologique américain, nous savons que le Weather Bureau de Washington a déjà à son actif ses magnifiques cartes journalières (*Weather map*, cartes du temps), à grande échelle (de 48/61 centimètres) établies avec un soin méticuleux. Ces cartes donnent, pour chaque jour à 8 heures du matin, temps de 75° W. de Greenwich, les isobares — les isothermes — l'état du ciel — les précipitations — la direction du vent et les centres de hautes et de basses pressions, répartis sur toute la surface de l'Amérique du Nord. Elles représentent, en outre, les observations de plus de deux cents stations météorologiques réparties aux États-Unis et dans le monde entier, et enfin, elles donnent des prévisions du temps longuement détaillées.

Nous connaissions aussi au W. B., comme service connexe, ses intéressants bulletins régionaux (de 27/40 centimètres), comprenant des renseignements analogues à ceux donnés par la carte générale, ainsi qu'un examen détaillé du temps et des prévisions locales.

Ces cartes rendent sur le continent américain des services signalés et auxquels la nation entière attache le plus grand prix.

Il manquait à la gloire scientifique du Weather Bureau, de jouer un rôle très important à la surface des eaux du globe. Cette lacune a été comblée, il y a une couple d'années, par la publication des cartes météorologiques marines.

Ces cartes sont, les unes mensuelles, pour les océans les plus fréquentés par les navires du monde entier, l'Atlantique N. et le Pacifique N.; les autres pour l'Atlantique S. et le Pacifique S. ne sont que trimestrielles.

Toutes ces cartes de grandes dimensions (55/71 centimètres) sont publiées une quarantaine de jours à l'avance; elles peuvent donc, le plus souvent, être emportées en temps voulu par les navigateurs.

Les cartes nautiques sont aussi claires que les autres publications du même genre émanant du Weather Bureau.

Elles donnent les moyennes : de la pression — de la température — des vents ordinaires — des coups de vent et des tempêtes — du brouillard — de la limite des alizés — et des moussons — etc., pour les périodes auxquelles elles sont destinées.

Tous les renseignements sont empruntés aux innombrables documents recueillis par le Weather Bureau et le service hydrographique des U. S. et complétés par des données puisées aux sources les plus autorisées : les services météorologiques anglais, allemand, hollandais, canadien, mexicain, etc., ainsi qu'aux registres de bord de la grande navigation mondiale.

Ce qui frappe, tout d'abord, dans l'examen de ces cartes, c'est l'importance capitale attribuée, et à bon droit du reste, à la question des vents.

Le dispositif adopté est analogue à celui qui a été utilisé dans la confection des cartes des vents par BRAULT. L'espace compris entre le continent américain et l'Europe, pour la carte de l'Atlantique N., par exemple, a été divisé en carrés de 5° de longitude sur 5° de latitude. Au centre de chaque carré on a tracé un petit cercle de rayon constant dans lequel est inscrit le chiffre donnant le pourcentage des calmes observés dans le carré considéré.

A partir de ce cercle, dans la direction de chaque vent et en prolongeant les rayons, on a tracé des droites dont les longueurs sont proportionnelles au pourcentage de la fréquence des vents considérés. Une échelle conventionnelle de pourcentage figure du reste sur chaque carte.

Les lignes sont tracées *sous le vent;* le nombre des pennes qui terminent chaque flèche indique la force moyenne du vent d'après l'échelle de BEAUFORT. Dans la partie inférieure de chaque carré on trouve un chiffre donnant la moyenne des vents de force 8, ou supérieure à cette force.

Les moyennes des isobares sont indiquées par des traits en vert, et les isothermes par des traits pointillés rouges. Les brouillards sont donnés par des teintes superposées d'un bleu très léger, qui n'enlève rien à la clarté de la carte.

Les isobares résultent de dix-huit années d'observations, les isothermes et les vents proviennent de vingt-cinq années d'observations.

Les trajectoires des principales tempêtes relevées depuis huit ou dix ans, pendant le ou les mois correspondants, sont portées sur la carte en (traits pleins rouges), avec indication de la place qu'occupait la tempête jour par jour à midi moyen de Greenwich, chaque fois qu'elle a pu être observée.

Les cartes indiquent encore par traits noirs garnis de flèches, les

chemins reliant les différents points d'atterrissages et les routes à suivre de préférence par les voiliers et les steamers de faible tonnage.

Enfin, les cartes sont complétées par un résumé très clair. des principaux signaux avertisseurs de tempêtes, usités dans les pays côtiers qui figurent sur la carte. Ces publications font grand honneur au service météorologique des États-Unis ; en les compulsant au début d'un voyage le capitaine de navire peut se rendre compte de la meilleure route qu'il aura à suivre pour rencontrer le maximum de vent favorable et éviter le plus possible les brouillards et les tempêtes probables; au point de vue scientifique et au point de vue humanitaire ces cartes constituent donc un véritable progrès.

Lorsqu'on a devant soi les belles cartes que je viens de décrire trop sommairement, et que l'on jette un coup d'œil sur les autres publications et cartes synoptiques que nous donne le Weather Bureau, on sent combien paraissent mesquines la plupart des productions de nos observatoires météorologiques européens — combien faibles sont nos moyens d'investigations appuyés sur de petites cartes si souvent confuses et que l'on ne peut guère déchiffrer qu'à la loupe!... et l'on comprend alors, que les grandes choses exigent de grands moyens!

On me dira — oh ! je le sais — qu'aucun de nos services météorologiques européens ne dispose comme le Weather Bureau d'un crédit annuel de 7 millions et ne peut demander le concours de deux cents employés, rien qu'à son bureau central! c'est exact; mais à cela j'objecterai, ce que j'ai déjà dit (1), c'est que le progrès de la météorologie en Europe me paraît intimement lié au *groupement des États*. Aussi longtemps que chaque pays dépensera séparement et ses efforts et ses ressources, la météorologie manquera d'unité, de cohésion, de vue d'ensemble et le but principal à atteindre, *la prévision sérieusement organisée*, restera toujours reléguée au second plan. Nous faisons trop de climatologie, nous passons à côté de la météorologie.

Ah! si ce malheureux chauvinisme n'étouffait pas tant d'initiatives généreuses en Europe! et si d'un commun accord les principales nations créaient, elles aussi, un *Bureau du temps*, organe central d'un réseau étendu et bien étudié, on arriverait vite à réaliser en météoro-

---

(1) *Annuaire météorologique de la Station de géographie mathématique de l'Université de Gand,* 1907-1908.

logie les progrès sérieux que l'on est en droit d'espérer de cette science !

En attendant que ce rêve d'aujourd'hui devienne réalité demain, félicitons une fois de plus le savant Directeur du service du Weather Bureau, de l'heureuse initiave qu'il a eue de créer ces belles cartes météorologiques marines, et efforçons-nous de suivre l'exemple des Américains, qui nous prouve surabondamment que *c'est dans l'union que sont la force et le progrès.*

V. D. V.

OBSERVATIONS DES VARIABLES χ CYGNI ET o CETI EN 1909.

J'ai fait, entre le 12 mai et le 8 novembre 1909, trente observations de l'éclat de χ Cygni. L'éclat des étoiles de comparaison a été pris dans l'*Atlas Stellarum Variabilium, series* IV de Hagen. (Harvard Photometry.) Les chiffres désignant certaines étoiles sont ceux de la carte de cet atlas, à part deux étoiles que j'ai dénommées A et B et qui sont BD $+ 32^{\circ}3558$ et BD $+ 33^{\circ}3602$. χ^1 cygni est 17 Flamsteed.

OBSERVATIONS :

	T. M. G.			Jour Julien	Etat du ciel	Instr.	Comparaisons (1)	Grand. déduite
		h.	m.					
V.	12	14	00	241840.58	1	J	$V = b^1, b^3 V = 0.5$	5.4
	16	13	50	— 44.57	2	J	$V = b^3, V = \chi^1$	5.1
	18	11	15	— 46.46	1	O	$V \chi^1 = 0.5, V = b^2, V \varphi = 0.1$	4.8
	22	11	40	— 49.47	1	—	$V = \eta$ Cygni	4.0
	24	10	15	— 51.41	1	—	Id.	4.0
	27	11	50	— 57.48	1	—	Id,	4.0
VI.	1	10	50	— 59.44	1L	—	$\eta V = 0.1, V \varphi = 0.5$	4.2
	4	10	25	— 62.42	1L	J	$V \eta = 0{,}5, \chi^1 V = 1mg, V = \varphi$	4.6
	6	11	05	— 65.45	1	—	Id.	4.6
	13	11	30	— 71.47	1	—	$V \chi' = 0.2, b^2 V = 0.2. V = b^3$	5.0
	16	11	05	— 74.45	1	—	$V = \chi^1$	5.1
	18	11	10	— 76.45	2	—	Id.	5.1
	22	11	25	— 80.46	2	—	$V = b^1, \chi^1 V = 0.2$	5.4

(1) Voy. *L'Observation visuelle des étoiles variables*, par G. Van Biesbroeck. *Annuaire de la Société*, pour 1907.

	T. M. G.		Jour Julien	Etat du ciel	Instr.	Coêaaraisons	Grand. déeuite.
		h. m.					
VII.	3	10 40	— 91.43	2L	—	VA = 0.2	6.0
	10	10 50	— 98.44	1	—	V = A	6.2
	20	9 05	—508.37	2	—	Id.	6.2
	24	11 50	— 12 48	1	—	V = B	6.5
	27	9 15	— 15.38	1L	—	Id.	6.5
VIII.	3	10 10	— 22.41	1L	—	BV = 0.5	7.0
	6	10 15	— 26.42	1	R	V 0.5 > 6	7.8
	·10	8 50	— 30.36	2	—	Id.	7.8
	12	10 45	— 32.44	1	—	V 0.2 > 6	8.1
	14	9 15	— 34.38	2	—	V = 6	8.3
	22	9 05	— 42.37	1L	—	V = 7	8.5
	25	9 10	— 45.37	1L	—	Id.	8.5
IX.	2	8 30	— 52.35	1L	—	V 0.2 < 7, V = 13	8.8
	3	9 15	— 53.38	2	—	Id.	8.8
	7	8 20	— 57.34	2	—	Id.	8.8
	16	7 15	— 66.30	1	—	V = 20, V 0.5 < 16	9.1
X.	13	7 15	— 99.30	1	—	V = 62	10.2
XI.	8	7 30	—617.31	Br.	—	Invisible.	
						59 dernière étoile visible.	

La variable s'est montrée particulièrement brillante à ce maximum, elle a atteint la quatrième grandeur. D'après mes observations, le maximum d'éclat se serait produit le 23 mai 1909. M. Nijland, à Utrecht, le fixe, au 18 mai, à la grandeur 4.37 (*Hemel en Dampkring*, aug. 1909, p. 62). M. Grover, à l'Observatoire de Rousdon, au 6 mai 1909, à la grandeur 2.3. Ceci paraît assez extraordinaire (*Journ. of the British astron. assoc.*, feb. 1910, p. 244). D'après les observations de la section des variables de la B. A. A., le maximum a eu lieu, le 20 mai 1909, à la grandeur 4.4 (*J. B. A. A.*, april 1910, p. 352).

* * *

J'ai suivi Mira Ceti du 22 août au 14 novembre 1909. Quinze observations m'ont permis de constater que le maximun d'éclat a eu lieu le 10 septembre. L'étoile s'est montrée de troisième grandeur pendant plusieurs jours (échelle d'Harvard). La date indiquée par l'Annuaire du Bureau des Longitudes est le 7 octobre. D'après la B. A. A. le maximum s'est produit le 31 août (*J. B. A. A.*, april 1910, p. 352).

OBSERVATIONS :

	T. M. G.	Jour Julien	Etat du ciel	Instr.	Comparaisons	Grand. déduite
	h. m.					
VIII. 22	11 50	2418542.48	1	O	γ V = 0 1, V δ = 0.5	3.74
25	13 15	— 545.55	1	—	V = γ Ceti	3.64
IX. 3	12 10	— 553.50	1L	—	V γ = 0.5, V α = 0.3	3.10
5	13 00	— 555.54	1	—	Id.	3.10
7	12 00	— 557.50	1	—	Id.	3.10
11	14 30	— 561.60	2	—	Id.	3.10
16	10 50	— 566.44	1	—	Id.	3.10
18	10 30	— 568.43	1	—	Id.	3.10
22	11 00	— 572.45	Br.	—	?	?
X. 3	11 10	— 589.45	1L	—	V δ = 0.5, V = γ	3.64
5	10 30	— 591.47	1L	—	V = γ	3.64
18	10 40	— 604.43	1	—	V α Pisc. = 0.1, γ V = 0.5	3.80?
23	11 50	— 609.48	1	—	γ V = 0.3, V = α Piscium	3.90
XI. 3	10 30	— 619.43	1	—	V = δ	4.10
6	11 15	— 622.46	2	J	V = ξ^2, V = μ	4.35
14	10 15	— 630.44	1	J	V = 66 Fl., V = 69 Fl.	5.53

L'éclat des étoiles de comparaison est celui de la *Photometric Durchmusterung*, de Pickering. Pour ce qui concerne l'état du ciel, 1 signifie ciel pur, permettant de voir les étoiles de sixième grandeur à l'œil nu; 2 ciel légèrement nébuleux ne laissant voir que les étoiles de cinquième grandeur.

Mons, 10 novembre 1910. G.-A. QUIGNON.

L'OBSERVATOIRE D'ALGER

(Suite.)

La lunette du cercle méridien de Repsold, qui est le principal instrument du service méridien de l'Observatoire d'Uccle, mesure 16 centimètres d'ouverture et sa longueur focale est de 1^{m}90 (voir fig. 11);

4° Une salle méridienne de moindre dimension, où se trouve un petit cercle méridien dont la lunette a 65 millimètres d'ouverture;

5° Un pavillon contenant l'équatorial coudé de 32 centimètres d'ouverture.

Il n'existe aucune construction affectée à la physique du globe. Nous en reparlerons plus loin.

Quand on connaît les nombreuses et belles installations de l'Observatoire royal d'Uccle, on est un peu décontenancé en parcourant celles de l'Observatoire algérien, qui ne dispose que du strict nécessaire.

Cette impression s'accentue encore quand on examine en détail les différents services. Mais avant d'aborder cet examen, résumons

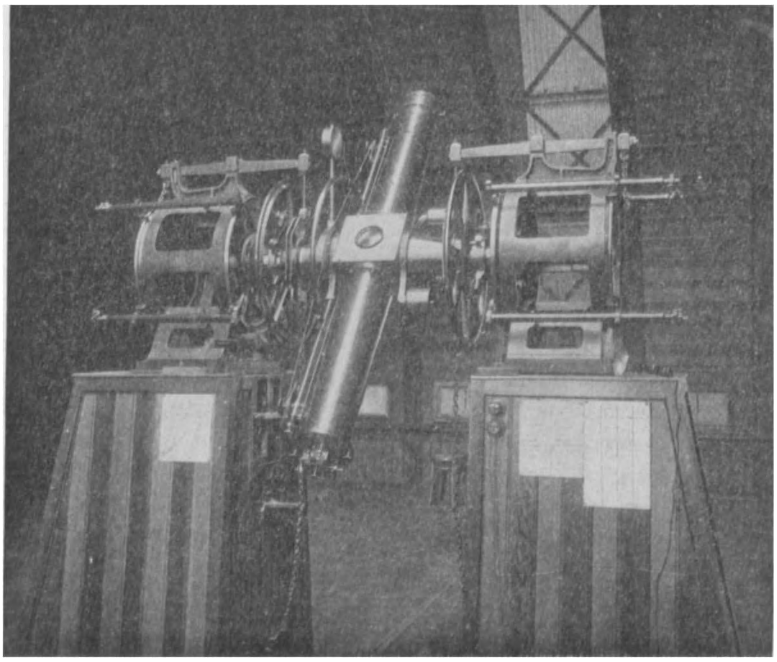


FIG. 11. — Cercle méridien de Repsold de l'Observatoire royal d'Uccle.

quelques notions générales pour certains lecteurs, non professionnels, de *Ciel et Terre*, peu au courant de l'emploi des instruments.

Deux types principaux de lunettes astronomiques sont en usage dans les Observatoires : 1° *les instruments méridiens;* 2° *les instruments équatoriaux*.

1. — Les instruments méridiens servent à observer un astre au moment de son passage au méridien de l'Observatoire où ils sont

installés. L'instrument employé d'ordinaire à cette fin est le *cercle méridien.*

Le cercle méridien se compose essentiellement d'une lunette astronomique et d'un cercle gradué, calé sur l'axe de rotation de l'instru-

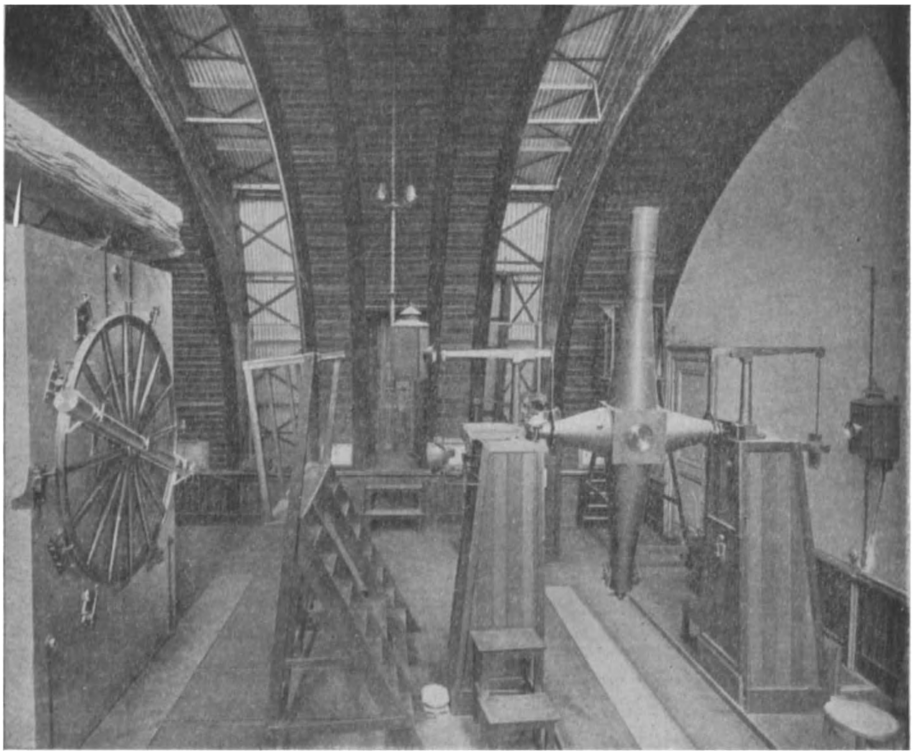


FIG. 12. — Cercle mural de Troughton et lunette méridienne de Gambey, de l'Observatoire royal d'Uccle.

ment. Ce cercle est parallèle au méridien qui est décrit par l'axe optique de la lunette (fig. 11) (1).

Le cercle méridien constitue l'instrument fondamental d'un observatoire. Anciennement, il était remplacé par deux instruments

(1) Les clichés des figures 11, 12 et 13 ont été obligeamment prêtés par M. Lecointe, directeur scientifique du service astronomique de l'Observatoire d'Uccle. Nous l'en remercions bien vivement.

séparés : une lunette méridienne et un cercle mural gradué (fig. 12).

Au moyen de la lunette du cercle méridien, on observe l'heure de la culmination des astres, c'est-à-dire l'heure à laquelle ils atteignent le point culminant de leur course, au moment de leur passage au méridien. C'est d'après les observations au cercle méridien que l'on contrôle la marche des pendules fondamentales d'un observatoire.

La lunette tourne autour d'un axe horizontal, perpendiculaire au méridien. Elle ne peut se mouvoir que dans un plan déterminé, fixe, celui du méridien.

La hauteur angulaire de l'astre, au moment précis de la culmination, est déterminée par le cercle gradué.

On note, d'après une horloge de précision, réglée sur le temps sidéral, l'instant du passage au méridien de l'astre observé.

Dans les nouvelles installations, un appareil complémentaire, le chronographe imprimant, permet d'enregistrer, sur une bande de papier, l'instant de ce passage à une fraction de seconde près.

Les instruments méridiens servent aux observations de haute précision, par exemple à la détermination de la longitude et de la latitude du lieu où se trouve l'observatoire, à celle de la position absolue des astres sur la voute céleste (ascension droite et déclinaison, qui sont les analogues de longitude et latitude pour les coordonnées terrestres).

Il suffit des quelques secondes que l'astre met à traverser le champ de l'instrument méridien, par suite du mouvement diurne apparent, pour déterminer son ascension droite et sa déclinaison, c'est-à-dire pour obtenir les coordonnées qui fixent sa position sur la voûte céleste. Nous disons quelques secondes ; en effet, par suite du mouvement de rotation de la Terre sur elle-même, la lunette ne se trouve en face de l'astre que pendant ce très court instant ; elle se déplace avec la Terre, de sorte que l'astre observé est bientôt en dehors du champ de la lunette.

2. *Instruments équatoriaux.* — Quand il s'agit de déterminer la position d'un astre en dehors du plan du méridien, les instruments à plan fixe ne conviennent plus. Il peut se faire que, lors du passage au méridien, cet astre se trouve trop près du Soleil, dont la lumière éclatante empêche de l'apercevoir, ou encore que des nuages le cachent. On doit alors observer l'astre en dehors du méridien, en profitant de toutes les circonstances favorables.

Pour y parvenir, on a recours aux instruments à *plan mobile.*

Ces instruments sont aussi utilisés lorsqu'on veut étudier l'aspect

physique et la nature des corps célestes, parce qu'ils permettent de garder l'astre observé dans le champ de la lunette, quelle que soit la position que cet astre occupe dans le Ciel. La lunette, dirigée sur l'astre, le suit automatiquement dans son mouvement diurne. On peut donc observer le corps céleste pendant la plus grande partie de

Fig. 13. — Equatorial de 0m38 de Crooke, Observatoire royal d'Uccle.

sa course au-dessus de l'horizon, sans devoir déplacer, à chaque instant, la lunette pour le suivre.

Ces résultats sont obtenus par la disposition donnée à la monture de la lunette, qui est entraînée par un mouvement d'horlogerie.

On appelle *lunette équatoriale*, ou simplement « équatorial », un instrument de ce genre.

(A suivre.) A. Boutquin.

Bulletins mensuels

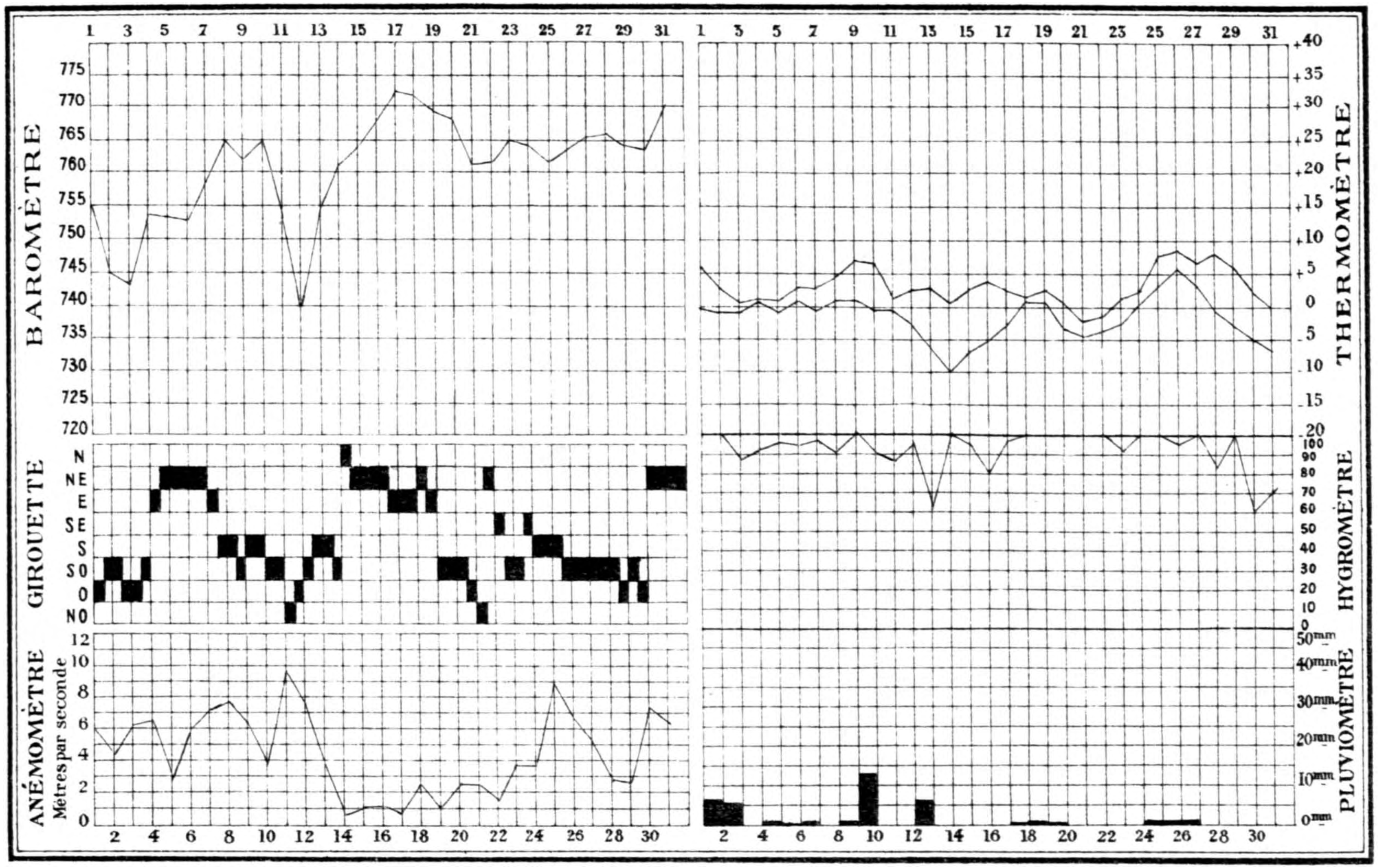
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Janvier 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Janvier 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,2^{mm}	760,5^{mm}
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	763,5	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	743,3	—
Température moyenne du mois	1°4	2°2
Température moyenne la plus élevée	7,0	—
Température moyenne la plus basse	— 6,1	—
Maximum thermométrique absolu	14,1	8,9
Minimum thermométrique absolu	— 20,2	— 10,0
Nombre de jours de gelée .	14	24
— maximum . . .	28	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (35), S (19), W (13), E (12)	WSW (14), SSW (13), N (12), SW (10)
Vitesse moyenne du vent .	4,8	4,4
Humidité moyenne à midi .	85,9	89
Hauteur totale d'eau recueillie.	54^{mm}	35^{mm}
Hauteur maximum . . .	134	—
Hauteur minimum . . .	5	—
Nombre de jours d'eau recueillie	18	14
Nombre de jours d'orage .	0,2	0
— — de neige .	6	8
— — de grêle .	0,7	0

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0^{mm}1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Janvier 1911



N.B._La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Janv. 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	5.2	0.9	3.0	7.3	4.0	5.6	7.2	4.1	5.6	5.0	2.3	3.6	4.5	2.2	3.3	3.0	0.5	1.7	0.4	— 1.0	—0.3
2	2.3	— 0.1	1.1	8.0	2.2	5.1	5.5	3.5	4.5	2.9	0.1	1.5	1.2	0.2	0.7	0.5	— 0.5	0.0	—0.1	— 3.5	—1.8
3	0.5	— 1.3	—0.4	4.3	—0.2	2.0	3.2	0.1	1.6	0.8	— 1.8	—0.5	0.4	— 1.4	—0.5	—0.5	— 6.0	—3.3	—1.2	— 5.0	—3.1
4	1.0	— 1.9	—0.5	1.6	1.2	1.4	2.1	0.2	1.1	1.1	— 1.7	—0.3	0.9	— 1.4	—0.3	0.5	— 5.8	—2.7	—0.6	— 4.5	—2.6
5	0.9	— 0.2	0.3	2.4	1.3	1.8	3.3	1.1	2.2	0.9	0.2	0.5	1.4	0.2	0.8	1.0	— 1.5	—0.3	0.5	— 2.5	—1.0
6	1.8	— 0.8	0.5	4.9	—1.1	1.9	5.1	0.3	2.7	2.1	— 0.8	0.6	2.0	— 0.3	0.8	1.0	— 0.5	0.2	0.0	— 2.0	—1.0
7	2.9	— 0.9	1.0	5.1	0.4	2.7	5.3	0.7	3.0	3.9	0.0	1.9	3.0	0.1	1.5	1.5	— 0.8	0.3	—0.5	— 3.3	—1.9
8	3.5	— 0.6	1.4	7.0	—0.9	3.0	6.1	—0.6	2.7	2.9	— 1.3	0.8	2.3	— 0.5	0.9	2.0	— 1.0	0.5	—0.8	— 3.3	—2.1
9	6.4	— 0.3	3.0	9.1	1.0	5.0	8.8	0.8	4.8	5.9	1.2	3.5	5.2	0.2	2.7	4.0	— 1.6	1.2	1.4	— 3.1	—0.9
10	5.6	1.3	3.4	5.1	4.0	4.5	6.2	4.2	5.2	5.9	1.6	3.7	4.6	1.8	3.2	3.0	1.6	2.3	3.2	— 1.9	0.6
11	1.8	— 0.1	0.8	3.2	0.9	2.0	3.8	0.6	2.2	2.2	— 1.3	0.4	1.8	— 1.0	0.4	1.5	— 1.2	0.1	—0.8	— 6.7	—3.8
12	1.1	— 0.2	0.4	5.0	0.7	2.8	4.8	0.3	2.5	2.8	0.0	1.4	3.4	— 0.7	1.3	2.4	— 1.5	0.4	1.3	— 4.4	—1.6
13	2.8	— 2.6	0.1	5.5	—0.9	2.3	5.8	—0.7	2.5	0.1	— 6.2	—3.6	—0.2	— 4.0	—2.1	—1.5	— 5.0	—3.3	—1.1	— 4.0	—2.6
14	—1.5	— 6.9	—4.2	4.0	—0.2	1.9	2.5	—1.9	0.3	—5.2	— 9.5	—7.4	—1.1	—10.2	—5.7	—1.0	—**15.0**	—8.0	»	—**10.5**	»
15	2.8	—**10.0**	—3.6	2.5	—**4.9**	—1.2	2.6	—**5.1**	—1.3	—5.0	—**12.3**	— 8.7	—0.5	—**10.6**	—5.6	1.0	—14.0	—6.5	—0.6	»	»
16	3.8	— 9.6	—2.9	4.6	—4.8	—0.1	4.8	—4.5	0.1	—0.4	—11.0	—5.7	0.3	—10.4	—5.1	1.5	—11.5	—5.0	2.2	— 6.3	—2.1
17	2.7	— 7.1	—2.2	5.0	—3.5	0.7	6.2	—2.7	1.7	1.5	— 7.8	—3.2	1.0	— 7.4	—3.2	4.0	— 9.6	—2.8	0.3	— 4.8	—2.3
18	1.8	— 5.1	—1.7	5.1	2.0	3.5	5.6	—0.9	2.3	2.7	— 3.8	—0.6	1.9	— 4.6	—1.4	1.6	— 8.6	—3.5	1.1	— 9.3	—4.1
19	2.8	0.1	1.4	4.5	1.0	2.7	5.1	2.7	3.9	4.0	1.1	2.5	2.8	1.0	1.9	1.2	0.5	0.8	2.7	— 3.8	—0.6
20	1.9	0.9	1.4	2.3	1.1	1.7	3.6	2.2	2.9	1.8	1.5	1.6	1.4	1.3	1.3	1.0	0.5	0.7	0.4	— 0.5	—0.1
21	—2.0	— 3.8	—2.9	1.0	0.2	0.6	2.7	—2.1	0.3	—0.9	— 1.9	—1.4	—2.2	— 5.2	—3.7	—4.5	— 7.5	—6.0	—2.2	— 6.0	—4.1
22	—1.1	— 4.5	—2.8	0.4	—2.0	—0.8	0.9	—1.6	—0.9	—0.2	— 3.5	—1.9	—1.7	— 5.3	—3.5	—0.5	— 7.0	—3.8	—4.0	— 6.0	—5.0
23	—0.6	— 3.8	—2.2	1.4	—2.0	—0.3	1.4	—2.1	—0.4	0.2	— 3.0	—1.4	—0.4	— 4.2	—2.3	—0.5	— 7.2	—3.9	—2.9	— 7.4	—5.2
24	2.1	— 3.8	—0.9	7.4	—1.0	3.2	5.6	—1.9	1.8	2.8	— 1.8	0.5	2.5	— 2.4	0.0	2.0	— 3.5	0.8	—1.0	— 5.8	3.4
25	6.2	— 1.2	2.5	9.0	0.3	4.6	8.2	0.5	4.3	7.3	— 0.3	3.5	6.2	— 0.5	2.8	4.5	— 1.5	1.5	»	— 3.9	»
26	**8.9**	1.2	5.0	**10.8**	0.2	5.5	**9.0**	0.3	4.6	**9.8**	2.5	6.1	7.8	2.0	4.9	5.8	1.6	3.7	3.0	»	»
27	6.3	5.1	5.7	8.1	5.7	6.9	7.4	5.9	6.6	7.3	6.9	7.1	6.2	5.7	5.9	6.0	4.5	5.2	3.0	0.3	1.6
28	7.9	3.0	5.4	9.0	2.8	5.9	7.8	3.5	3.6	9.2	4.3	6.7	**8.4**	4.4	6.4	**7.0**	3.0	5.0	**4.5**	0.5	2.5
29	5.7	— 0.8	2.4	5.8	—1.0	2.4	6.9	—1.0	2.9	4.3	0.0	2.2	5.6	2.2	3.9	5.2	0.5	2.8	4.5	0.3	2.4
30	1.9	— 2.8	—0.5	2.0	—1.8	0.1	2.8	—1.2	0.8	0.9	— 3.5	—1.3	2.7	— 3.2	—0.3	2.0	— 4.5	—1.3	—0.3	— 6.5	—3.4
31	—0.1	— 5.0	—2.6	0.3	—4.3	—2.0	0.8	—4.1	—1.7	—1.0	— 6.5	—3.8	1.0	— 5.4	—2.2	0.0	— 7.0	—3.5	—1.8	— 8.7	—5.3

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Décembre 1910.

Décembre 1910 est encore un mois de basses pressions presque générales. Au début, les quatre premiers jours, le régime cyclonique domine sur toute l'Europe. Ensuite, du 5 au 19, la situation atmosphérique présente une disposition aussi remarquable que durable : basses pressions et cyclones dans tout l'ouest et le sud; hautes pressions à l'est ou, tout au moins, sur la Russie orientale.

Durant cette période, des minima importants se précipitent principalement du large de l'Irlande et amènent plusieurs tempêtes. La seule station de Valencia note 724,1 le 8; 726,2 le 13 et 728,2 le 16, tandis qu'à une autre extrémité de l'Europe, à Nikolaïew, on note 778,5 le 6, maximum absolu du mois.

Le 19 s'opère un renversement complet du régime de disposition des pressions. Les bourrasques franchissent la digue des anticyclones et envahissent le nord et même la Russie, tout en couvrant encore l'ouest. Les hautes pressions, affaiblies, se retirent dans le sud-est et sud, puis sur l'Espagne, d'où elles s'avancent sur la France, où l'on observe le 31 un maximum de 775,7 à Cherbourg.

Les minima les plus importants de cette période sont de 723 à Hernosand le 24 et de 728 en Islande le 28, où l'on trouve la plus forte baisse du mois : — $30^{mm}6$ en vingt-quatre heures.

Comme en octobre, comme en novembre, mais dans une moindre proportion, c'est la France qui a encore reçu ce mois de décembre les plus fortes quantités de pluie.

Si Paris n'a mesuré que 45^{mm}, Dunkerque et Clermont ont recueilli 106; Bordeaux, 130; Biarritz, 139; Cherbourg, 138; Lyon, 140; Besançon, 173; Nice, 323!

L'Italie vient ensuite, avec 220^{mm} à Turin et 172 à Naples. Rome reste à 95 et Palerme à 78.

L'Espagne a reçu également de grandes pluies : La Corogne, 179^{mm}; Cadix, 128; Bilbao, 124; Madrid, 88.

Les Iles-Britanniques n'ont de pluies importantes à signaler qu'en Irlande : Valencia, 138^{mm}; Stornoway reste à 95; Yarmouth à 99; Shields à 44.

Les Pays-Bas donnent 81^{mm} à Bruxelles et 60 à Groningue.

Les autres contrées de l'Europe n'ont reçu que des pluies moindres, plutôt inférieures à la normale, telle l'Allemagne, avec 56^{mm} à Hambourg; 32 à Berlin; 16 à Breslau.

Copenhague reste à 51^{mm} et Stockholm à 39.

Saint-Pétersbourg ne dépasse pas 41^{mm}; Moscou, 39 et Odessa, 4.

L'Autriche-Hongrie inscrit 54^{mm} à Vienne; 51 à Cracovie; 84 à Buda-Pesth; 104 à Trieste.

Enfin, nous trouvons 55^{mm} à Berne et 78 à Genève.

L'hiver 1910-1911 n'est nullement rigoureux jusqu'ici. Au contraire, il est fort doux dans l'ouest et peu accentué dans l'est.

Les plus grands froids, très rares, n'ont pas dépassé — 14° à Saint-Pétersbourg et — 24° à Kuopio.

La Scandinavie note — 8° à Stockholm; — 9° à Bodö; — 14° à Vardoë; — 27° à Haparanda.

Dans toute l'Europe centrale, les gelées sont rares : Copenhague et Hambourg, — 3°; Berlin, — 2°; Vienne, — 4°; Hermanstadt, — 7°; Memel et Carlsrühe, — 9°; Cracovie et Lemberg, — 10°.

Dans le sud, l'Italie présente fort peu de minima au-dessous de zéro, comme l'Espagne d'ailleurs : — 4°5 à Turin; — 2° à Florence; — 0°9 à Rome. En Espagne, — 5° à Madrid et — 1° à La Corogne.

En France, on a noté — 5°2 à Paris, — 5°9 à Limoges, — 6° à Clermont, — 6°6 à Besançon, — 8° à Nancy.

Bruxelles n'est pas descendu au-dessous de — 3°9, mais Spa a noté — 9°5 et Arlon — 9°8.

Les Observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) ont, ce mois-ci, plus d'une observation commune : seules, les quantités de pluie sont fort dissemblables.

Pour la pression, Uccle, avec une moyenne de 747,5 (alt. 100 m.), est en déficit de — $5^{mm}5$ sur la normale 753.

Sainte-Honorine, avec 745,03 (alt. $118^{m}30$) est en déficit de — $7^{mm}08$ sur la normale 752,11.

Les extrêmes de température, à Uccle, sont de — 3°9 et 12°4, avec une moyenne mensuelle de 6°1, en énorme excès de 3°7 sur la normale 2°4.

A Sainte-Honorine, les extrêmes sont — 2°7 et 14°2, avec une moyenne mensuelle exceptionnellement élevée de 7°19, en excès considérable de 2°88 sur la normale 4°31.

A Uccle comme à Sainte-Honorine, décembre est donc extrêmement doux.

Mais l'humidité diffère : Uccle est pluvieux et très humide, Sainte-Honorine est plus sec, à l'inverse des mois précédents. L'état hygrométrique à Uccle est *au-dessus* de la normale : 89,8 au lieu de 86,9. Sainte-Honorine est *au-dessous* : 85,96 au lieu de 86,49.

La pluie est inégale, dans le même sens : $80^{mm}8$ à Uccle, soit + $20^{mm}8$ sur la normale 60, tandis que Sainte-Honorine, avec $50^{mm}3$, reste en déficit — $12^{mm}1$, sur la normale 62,4.

Néanmoins, l'année 1910 est à Sainte-Honorine, comme dans la plus grande partie de la France, *sans précédent* sous le double rapport de la pression moyenne et de la pluie totale.

La pression ressort, en effet, à 748,56, soit — $3^{mm}13$ sur la normale 761,69 (alt. $118^{m}30$). Or, depuis la fondation de l'Observatoire en 1873, la plus faible moyenne connue était 749,91 en 1876.

Quant à la pluie, elle atteint un total de $1061^{mm}9$, surpassant la normale $706^{mm}2$ de $355^{mm}7$.

Les extrêmes connus étaient jusqu'ici $1027^{mm}6$ en 1878 et $550^{mm}8$ en 1899. Le maximum de 1878 est donc surpassé de $33^{mm}9$.

L'année 1910, dont la température seule est en moyenne normale : 10°16 au lieu de 10°21, est, en réalité, extraordinaire pour la pression et la pluviosité.

G. Guilbert,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Décembre 1910.

L'observation et l'étude régulière des phénomènes solaires a été rendue fort difficile à Grenade pendant le mois de décembre, par suite du mauvais temps persistant. La première quinzaine du mois surtout a été détestable au point d'être resté trois jours consécutifs sans pouvoir prendre de photographies par suite du ciel entièrement couvert Pour la seconde moitié du mois, on a aussi à déplorer des lacunes bien sensibles. Il est vrai que le calme photosphérique, si remarquable déjà en novembre, n'a fait que s'accentuer au cours de décembre; la surface solaire n'a présenté en tout que trois groupes de taches, dont l'intérêt est presque nul.

Ce fait pallie un peu le regret causé par le défaut de photographie pour notre statistique solaire.

Les jours pendant lesquels il nous a été impossible de photographier le Soleil sont au nombre de onze, soit les 1, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16, et 22. Parmi les vingt jours restants, il y en a six, les 3, 6, 23, 24, 30 et 31, durant lesquels le Soleil n'a présenté aucun foyer d'activité photosphérique, les facules y comprises. Néanmoins, c'est à ce nombre 20 qu'on s'est reporté pour déduire, d'après les mesures et calculs de réductions des négatifs, les chiffres suivants pour l'extrait du mois de décembre :

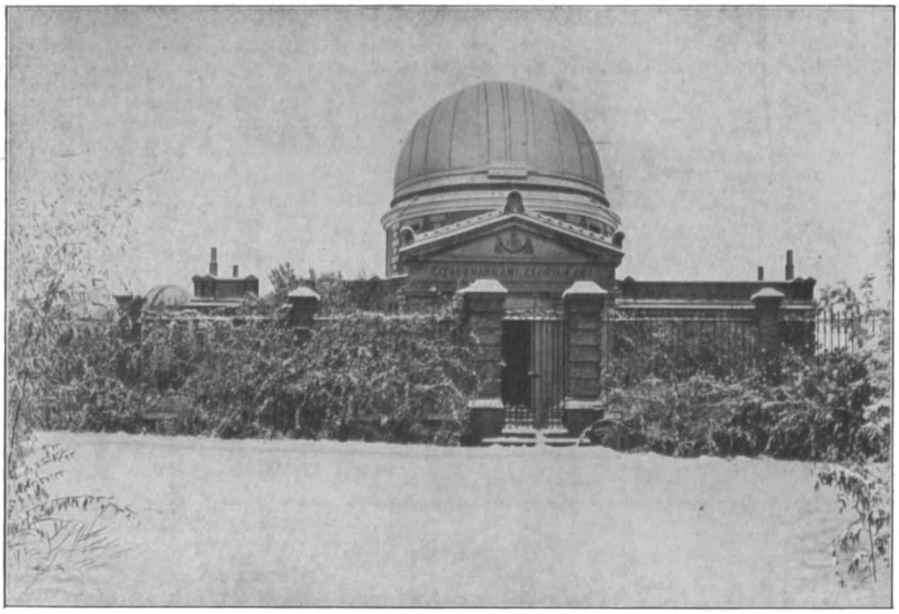
Moyenne diurne de la surface (en *millionièmes* d'hémisphère)	Tachée	22
	Faculaire.	740
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches.	0,4
	De facules *seules* . .	1,0
Moyenne diurne du nombre de taches		0,4
» » » pores		0,2

Groupes de taches observées pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionièmes d'hémisphère :

Nº du groupe statistique de Cartuja	Jours d'observation —	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
742	9 — 15	— 5°.4	164°.6	14	35
743	14 — 18	— 3 .5	156 .7	15	25
744	18 — 22	— 16 .2	45 .8	»	10

Latitude moyenne des taches.	—	7,5
» » » *facules*	—	3,9

Groupe 742. — Le premier groupe du mois apparaît sur le photohéliogramme du 9. Deux petites taches nucléaires, dont l'une nébuleuse, forment alors le groupe, partout entouré d'un cortège faculaire bien notable. Depuis le 10 jusqu'au 14, nous n'avons pas pu l'étudier par suite du défaut de la photographie et de l'impossibilité d'observer, même directement, le Soleil. Après le 14 se produit une nouvelle lacune de deux jours, et le 17 on déduit de la photographie prise à 13 h. 5 m., que le groupe est déjà tout à fait disparu ; il a donc été absorbé avant d'avoir terminé son passage sur l'hémisphère visible.



L'Observatoire de Cartuja sous la neige.
12 et 13 janvier 1911.

Groupe 743. — Le 14, dernier jour d'observation du groupe précédent, une petite tache nucléaire s'est manifestée à 16 degrés environ à l'est du méridien centrale. Le 17, le foyer s'est déjà réduit à un seul petit pore qui, le lendemain, a disparu tout à fait de la surface solaire. Ce foyer d'activité a donc été très éphémère et peu important.

Groupe 744. — A son début, le 18, il est apparu sous forme de deux petits pores situés bien près du bord est du Soleil. Il s'est très vite transformé en un seul petit noyau qui, à son tour, n'apparaît plus que comme un petit pore sur la photographie du 21. C'est la dernière fois qu'il a été aperçu. Le 22 il a été impossible d'obtenir la photographie, et le 23 le Soleil s'est montré entièrement dépourvu de taches et de facules. C'est au dernier jour d'enregistrement du groupe, c'est-à-dire au 21, que se rapportent les coordonnées et surface exprimées plus haut.

Les trois groupes que nous venons d'analyser ont eu leur siège sur l'hémisphère austral ; l'hémisphère boréal est donc resté entièrement calme par rapport aux taches solaires. Les facules ont été aussi moins nombreuses et ont eu leur siège principal sur l'hémisphère austral également comme le montre la latitude moyenne mensuelle.

La neige à Grenade. — C'est seulement à titre d'information que nous rassemblons ici quelques données de météorologie locale, dans l'espoir que ces données pourront être de quelque utilité pour les personnes qui se dévouent à la météorologie. Dans cette branche, d'ailleurs, comme dans la plupart des sciences, l'assemblage et la discussion de faits épars, recueillis çà et là, permettent bien souvent de tirer des conclusions très précieuses et parfois d'énoncer des lois de première importance, à condition toutefois que l'examen des faits soit très soigneux et indépendant de toute idée préconçue.

A Grenade, comme nous l'indiquons plus loin dans ce même bulletin (1), le mois de décembre a été d'une façon générale très nuageux ; durant la seconde moitié surtout, la température a marqué un fléchissement sensible. A partir du 19 les gelées se sont suivies; le minima du mois, enregistré à l'Observatoire météorologique actuellement sous la direction du P. Jean-Bapt. Murillo, S. J. et à l'obligeance duquel nous devons ces renseignements, a été de — 3°,2 à l'intérieur de l'abri des appareils, et — 7°,2 à l'extérieur le 30 décembre.

Au début de l'année, quoique la température se soit toujours maintenue au-dessous de zéro, elle n'a cependant plus atteint le minima du 30 décembre. Le ciel était presque toujours vierge de nuages et le Soleil brillait, en général, dans toute sa splendeur. Cet état du ciel a pris fin, le 12 janvier. Ce jour-là, en effet, les *nimbus*, ont voilé l'astre du jour durant toute la journée. Le baromètre, qui était le 10 à $750^{mm},8$ s'est mis à descendre vers 10 heures (t. m. civil de Greenwich) et a marqué le 12 vers 11 heures, $694^{mm},0$ soit à peu de chose près la normale à Grenade pour pareille époque.

Une pluie abondante commença à tomber à partir de quinze heures environ ; cinq heures après elle s'est muée en flocons de neige qui se mirent à tomber sans interruption jusqu'au matin suivant. Le baromètre, continuant à descendre, mar-

(1) *Bulletin de l'activité solaire*, décembre 1910, p. 510.

quait le 13, à 14 h. 40, une hauteur de $679^{mm},3$, hauteur très rarement constatée à Grenade et qui nécessiterait un retour de plusieurs années en arrière pour retrouver la pareille. La neige, qui avait cessé de tomber pendant quelques heures, recommença de nouveau à 20 heures et dura jusqu'à minuit pour faire place ensuite à une gelée très forte. Le minima du lendemain, 14, a dû être remarquable car à 6 h. 40 le thermomètre accusait dans l'abri — $7^o,6$ tandis qu'à 10 centimètres environ du sol la température descendait à — $12^o,1$. Une telle baisse de température est aussi exceptionnelle pour Grenade.

Le lever du Soleil, qui ce matin s'est montré de nouveau dans toute sa splendeur, donnait un aspect vraiment charmant à la vaste plaine de Grenade, couverte de ce linceul blanc de neige qui scintillait sous les rayons de l'astre flamboyant. C'est vers 8 heures qu'ont été obtenues les photographies ci-jointes. La première (planche V) a été prise du haut de la terrasse de l'Observatoire astronomique : elle montre, d'un coup d'œil, une grande étendue de la campagne et la chaîne de montagnes du côté nord, dont l'aspect est quelque peu indécis par suite de la grande quantité de neige qui la couvrait; elle se détachait mal sur un horizon un peu brumeux. A l'extrême gauche on voit l'église et l'ancien monastère de la *Chartreuse,* vrai chef-d'œuvre d'art, surtout à l'intérieur. C'est de là qu'a reçu son nom la propriété dans l'enceinte de laquelle se trouve le collège-noviciat du Sacré-Cœur (extrême droite) et l'Observatoire de Cartuja.

La couche de neige atteignit à certains endroits, et notamment à l'entrée de l'Observatoire astronomique (planche VI), une épaisseur de plus de 10 centimètres, ce qui est extraordinaire pour Grenade.

Terminons ces quelques notes en faisant remarquer une fois de plus le rapport entre les phénomènes solaires et les phénomènes terrestres. D'après les déductions tirées des années précédentes, notamment par M. H. Mémery (1), on devait s'attendre cette année à une période très froide, concordant avec le minima des taches solaires où nous sommes déjà bien entrés. Le fait s'est vérifié pour Grenade et, en général, je crois, sur la majeure partie du globe. On voit, par conséquent, que c'est de cette étude comparée que peuvent venir les solutions si obscures encore des problèmes ardus de la météorologie et de la physique du globe.

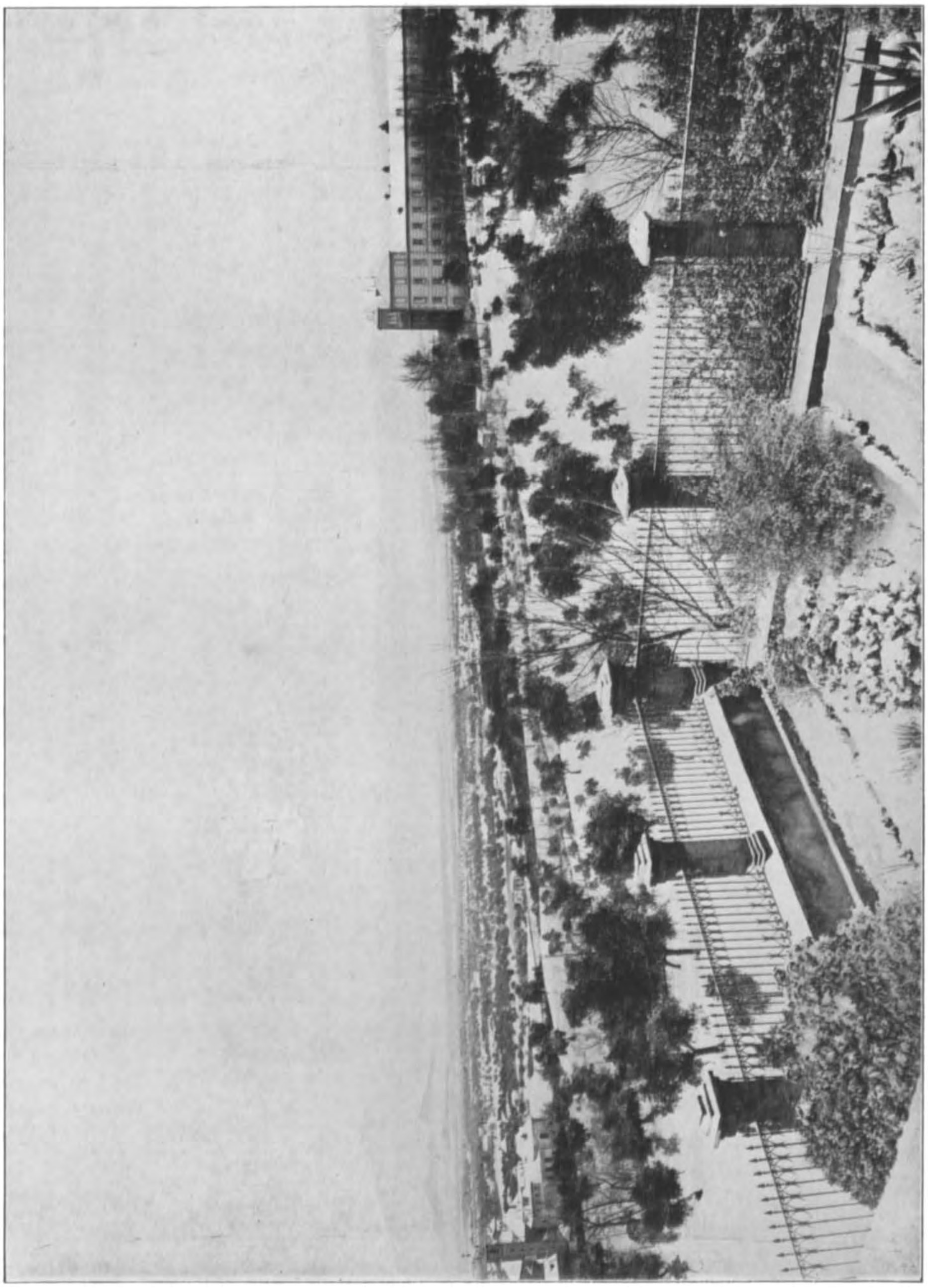
Malheureusement, et suivant l'avis de M. l'abbé Moreux (2), il faut nous contenter à l'heure actuelle de prévisions générales sans pouvoir aborder le détail ; mais le premier pas est franchi : à la notion d'un Soleil sans variation calorifique, l'astronomie moderne a substitué celle d'un astre dont les pulsations vitales règlent l'existence des planètes jusque dans leurs moindres phases.

R. GARRIDO, S. J.,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

---

(1) *Météorologie et phénomènes solaires,* par H. MÉMERY. Brochure très intéressante et bien utile pour tous ceux qui poursuivent de près la recherche des relations qui lient les manifestations solaires aux phénomènes terrestres.

(2) « Le Soleil », par M. l'abbé TH. MOREUX, *Revue des questions scientifiques,* 20 octobre 1910.



La neige à Grenade, les 12 et 13 janvier 1911.

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Novembre 1910

Jours calmes, les 1er, 6, 11, 12, 14, 15, 24.
Jours absolument calmes, les 3, 13.

Jours troublés.

2. — De 8 h. à 13 h., quelques variations légères de D et Z; celle d'H atteint — 0,00054.

4. — A 22 h., onde : D (— 3',9); H (+ 0,00014); Z (+ 0,00008).

5. — A 2 h., onde : D (— 2',5); H (— 0,00011); Z (+ 0,00007).

7. — A 19 h., onde : D (— 2',7); H (— 0,00011); Z (+ 0,00008).

8-10. — Perturbation un peu considérable, interrompue par des calmes de 3 h. à 10 h. du 9, et de 1 h. à 13 h. du 10. Plus grandes variations : D, le 8 à 16 h. (— 8'); H, le 8 à 21 h. 1/2 (+ 0,00046); Z, le 8 à 16 h. (+ 0,00022).

16-19. — Après une légère variation entre 5 h. et 7 h. du 16, une perturbation commence le même jour à 23 h., très forte le 18 de 14 h. 1/2 à 22 h. : il suit du calme jusqu'à 16 h. du 19, puis la perturbation recommence : elle finit à 18 h. avec la plus grande variation des trois éléments, D (— 12'); H (+ 0,00058); Z (+ 0,00046).

20-21. — De 18 h. du 20 à 4 h. du 21, quelques légères variations. Le 21 à 21 h. 1/2, onde : H (+ 0,00019); Z (+ 0,00007).

22. — D, à 18 h., onde (— 3',7), H et Z, quelques légères variations de 13 h. à 24 h.

23. — D, de 20 h. 1/2 à 22 h., onde (— 2',9).

25-26. — De 16 h. du 25 à 2 h. du 26, quelques légères variations, plus prononcées pour D, dont l'onde à 1 h. du 26 atteint — 4'.

27-30. — Perturbation peu considérable, interrompue par du calme le 28 de 2 h. à 14 h., de 22 h. du 28 à midi du 29, et le 30 de 3 h. à 17 h. Plus grandes variations : D, le 28 à 17 h. 1/2 (— 5',5); H, le 29 à 22 h. 1/2 (— 0,00043), Z, le 29 à 21 h. 1/4 (+ 0,00020).

Décembre 1910

Jours calmes, les 9, 10-12, 17, 26, 27.

Jours troublés.

1. — Jusqu'à 4 h., suite des variations initiées le jour précédent. A 24 h., onde : D (— 3'); H (+ 0,00011); Z (+ 0,00007).

2-3. — Perturbation le 2, de 6 h. à 24 h., elle se manifeste de nouveau le 3, de 20 h. à 23 h. Plus grandes variations : D, le 3 à 22 h. 1/2 (— 5'5); H, le 2 à 24 h. (+ 0,00045); Z, le 2 à 24 h. (+ 0,00021).

4. — Vers 20 h. 1/2, onde : D (— 4',8); H (— 0,00022); Z (+ 0,00007).

5-7. — Ondes assez fréquentes, quoique peu considérables : les plus grandes sont de — 4' pour D, + 0,00035 pour H, + 0,00013 pour Z.

8. — A 22 h., onde : D (— 3'); H (+ 0,00016); Z (+ 0,00010).

13. — D, à 5 h. 1/2, onde (+ 2',1), à 17 h. onde (+ 2',5), de 22 h. à 23 h., onde (— 8'); H, à 6 h., onde (+ 0,00035), de 15 h. à 18 h., onde (— 0,00043), de 22 h. 1/2

à 24 h. 1/2, double onde (± 0,00012); Z, à 6 h., onde (+ 0,00013), de 15 h. à 17 h. 1/2, onde (— 0,00013), de 22 h. à 23 h. 1/4, double onde (+ 0,00014, — 0,00007).

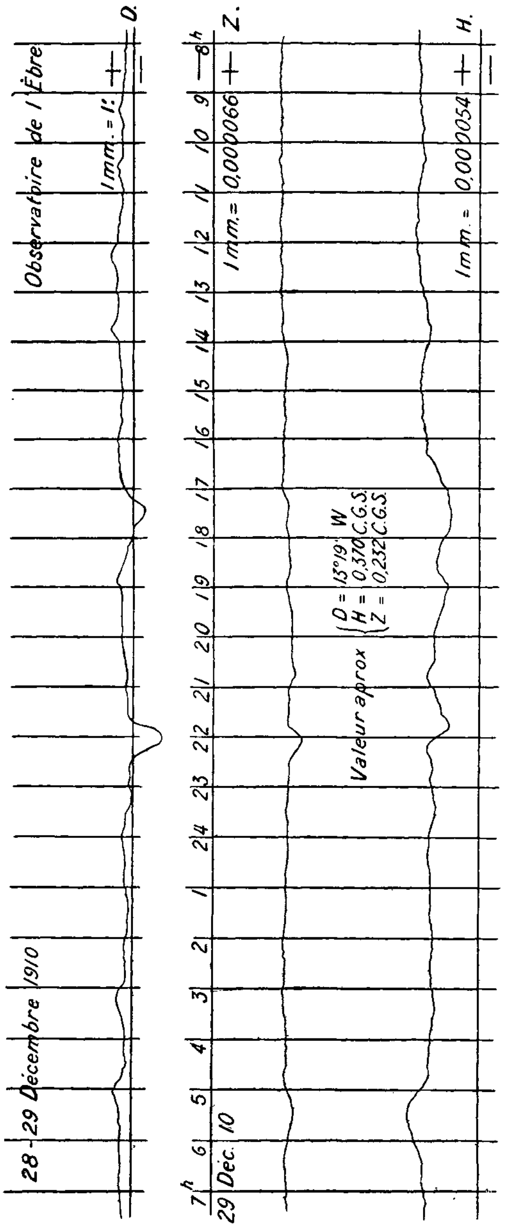


Fig. 14.

14. — A 2 h. 1/4, onde : D (+ 5',4); H (— 0,00011); Z (— 0,00013).

15-16. — Perturbation faible de 1 h. du 15 à 3 h. du 16; encore une faible réapparition de 19 h. à 22 h. du 16.

18-20. — Perturbation faible de 20 h. du 18 à 3 h. du 19; plus grandes variations le 18, D, à 20 h. 1/4 (— 3',8); H, à 23 h. 3/4 (+ 0,00027); Z, à 23 h. 3/4 (+ 0,00012). On aperçoit encore de faibles ondes de midi du 19 à 4 h. du 20, ainsi qu'une variation le 20, entre 12 h. et 13 h.

22-25. — Des ondes peu considérables apparaissent assez souvent pendant quelques heures. Plus grandes variations : D, le 24, à 19 h. 1/4 (— 6'); H, le 22, à 17 h. 1/4 (+ 0,00027); Z, le 22, à 17 h. 1/4 (+ 0,00018).

28-29. — Orage magnétique. Voir figure 14.

30. — A 21 h. 3/4, onde : D (— 4',5), H (+ 0,00023); Z (+ 0,00019).

31. — H, à 13 h. 3/4, onde (+ 0,00023); Z de 14 h. à 15 h., onde (+ 0,00008). A 20 h., onde : D (— 5',3); H (— 0,00013); Z (+ 0,00011).

JOSEPH UBACH, S. J.,
Directeur de la section magnétique.
Observatoire de l'Ebre

BULLETIN SISMIQUE

Janvier 1911.

Au moment de commencer la quatrième année de ces bulletins, dont le but est d'offrir un aperçu des principaux phénomènes sismiques aux nombreux lecteurs de *Ciel et Terre* ou à nos collègues de la *Société belge d'Astronomie,* dispersés dans toutes les parties du globe, nous nous sommes demandé si nos renseignements n'auraient pas une valeur beaucoup plus grande si nous étions en mesure de leur fournir en même temps des documents macrosismiques plus nombreux. La chose pourrait se faire très aisément si nos lecteurs voulaient bien nous communiquer leurs observations personnelles sur les tremblements de terre dont ils auraient été les témoins, plus spécialement sur les sismes espagnols, qui sont l'objet d'une étude spéciale de notre part et sur ceux suffisamment énergiques pour avoir agité nos sismographes. L'avenir de la sismologie dépend en grande partie de l'étude corrélative des graphiques et des sismes qui les ont tracés, et il faut bien convenir que s'il est facile de se procurer des renseignements assez complets et nombreux sur les premiers, ceux relatifs aux seconds sont d'une obtention plus difficile, parfois impossible et presque toujours insuffisants, même dans les cas les plus favorables

Pour ne citer qu'un exemple des plus frappants, il nous a fallu attendre la fin de l'année qui vient de s'écouler pour voir démontrée l'existence réelle de trois tremblements de terre, nos n°s 80, 81, 82 du 30 juillet 1909; ils furent très nettement enregistrés par nos sismographes, notamment par l'Omori modifié par nous et par le Cartuja vertical alors aux essais, quand presque toutes les stations sismologiques n'admettaient qu'un seul tremblement de terre et très peu d'entre elles un second. Même, dans un très remarquable mémoire issu d'une station des mieux outillées et des plus savamment dirigées qui soient, nous avons vu que, sans faire attention à ce que nous avions publié à ce sujet (1), on admettait comme W_3 les ondes maxima de notre tremblement de terre n° 82; c'est celui qui fut ressenti le 30 juillet 1909 à 7 h. 14 m. environ, temps moyen de Tacubaya (13 h. 37 m., t. m., E. Occ.) dans cette ville et dans d'autres de l'État de Mexico et de ceux de Colima, Guerrero, Hidalgo, Michoacan, Morelos, Oxaca, Puebla et Tlascala. On avait aussi ressenti aux mêmes endroits comme sévères, mais presque pas destructeurs, nos n°s 80 et 81 à environ 4 h. 20 m. (10 h. 46 m. Gr.) et 4 h. 35 m. (10 h. 58) (2).

Nous nous contenterons d'ajouter au sujet de cette demande de renseignements, que la meilleure représentation des effets produits par un tremblement de terre, tant sur le sol que sur les bâtisses et même sur les objets, est la représentation graphique et surtout celle si facile de la photographie dont les adeptes sont légion. Un coup d'œil sur une bonne image, photographie ou photogravure, dit bien plus dans maintes occasions qu'une longue et savante description. Après la reproduction graphique vient l'envoi de journaux surtout locaux et les obser-

---

(1) Dans nos *Boletin mensual de la Estacion Sismologica de Cartuja* (*Granada*), n° 7 (Julio 1909) et dans cette revue.

(2) *Boletin mensual del Observatorio Meteorologico Magnetico Central de Mexico,* Mes de Julio, 1909, p. 665-671 et 679-680.

N° X (Janvier 1911).

N° d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg.	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
1	1	ENE	Bif.	II*u*	10-27-27*i*	10-35- 6	10-49-*e*	10-52,7-	40	20	0,4	11-17	12-10	Distance = 6100 kilomètres.
2	»	NNW	Om.	I*u*	15- 8-48*i*	15-16-26	15-29-	15-31,7-	10	18	—	15-42	16-	» 350 » *Pe* = 15 h. 8 m. 42 s. chez le Cartuja vert.
3	2	ENE	Bif.	I	—	—	(3-56-)	3-57,8-	8	16	—	4-5	4-10	
4	»	NNW	Cart.	I*v*	6-30,8-*e*	—	6-31-55	6-31- 0	1	1	4	6-31,2	6-31,7	
5	»	ENE	Bif.	I	—	—	11-20-	11-23-	10	15	—	—	11-43	
6	3	NNW	Om.	»	—	—	0-20-	0-28,5-	6	19	—	—	0-45 *ca*	
7	»	»	Cart.	I*r*	7-35-10	7-41-34	7-53-	7-56,0-	25	10	1	8,7	8 1/2	Distance = 4600 kilom. Fin d'après le bif. com. ENE.
8	»	»	Bif.	I*v*	23-31- 0*e*	—	23-30-21	23-31-30	5	3	2	23-32,0	23-32,5	Distance = 160 kilomètres.
9	3 4	ENE	»	III*v*	23-35-58*e*	23-44-13	23-55-	23-59,0- 0- 2,5-	> 1800 > 1800	18 18	> 22 > 22	0-23	3-37*	» 6780 » *Pi* = 23 h. 36 m. 7 s. * Omori mod.
10	4	»	»	I	—	—	8-38-*e*	8-41-	5	18	—	—	9	
11	»	»	»	»	—	—	9-36*e*-	9-41,7-	20	20	—	9-50	—	
12	»	»	»	»	—	—	10- 4*e*-	10-11,5-	35	20	—	10-25	10-40	
13	»	NNW	Om.	»	—	—	22- 1-*e*	22- 3,0-	5	18	—	—	22-10	Distance = 700 kilomètres.
14	7	ENE	Bif.	I*v*	1-26-52	1-28- 7	1-28,7	1-30- 8	12	6	1,7	1-33,2-	1-50	
15	»	»	»	I	—	—	3-15-	3-28,2-	15	18	—	3-40	4	
16	14	NNW	Om.	»	—	-	18-27-	18-28-	3	15	—	—	18-51	
17	21	ENE	Bif.	I*v*	—	—	23-37,9-	—	1	—	—	—	23-38,4	
18	22	»	»	»	0-13 21	—	0-13-30	0-13-35	3	—	—	0-13,7-	0-13,9	
19	»	»	»	»	0-14-27	—	0-14-36	0-14-38	2	—	—	0-14,7	0-15,0	
20	»	»	»	»	0-15-14	—	0-15 24	0-15-27	4	—	—	0-15,6	0-15,8	
21	»	»	»	»	0 25-20	—	0-25-27	0-25-31	8	—	—	0-25,8	0-26,4	
22	»	»	»	»	(0-29,0-*e*)	—	0-29,1-	0-29,2-	1 1/2	—	—	0-29,4	0-29,6	
23	»	»	»	»	0-32-15*e*	—	0-32-21	0-32-33	4	—	—	0-32,8	0,33-4	
24	»	»	»	»	1-56-36	—	1-56-42	1-56-42	1 1/2	—		1-56,8	1-56,[illegible]	
25	»	»	»	»	2-49-56	—	2-50- 5	2-50- 7	1	—	—	2-50,2	2-50,3	
26	»	»	»	»	2-54-27	—	2-54-36	2-54-45	13	2,5	—	2-55,4	2-57,2	» 75 »
27	»	»	»	»	—	—	6-45,4	—	1	—	—	6-45,6	6-45,6	

vations personnelles, d'autant plus importantes qu'elles s'appuyent plus sur les effets produits par la secousse ou les secousses tant sur les meubles et les autres objets que sur les édifices, le terrain, et, éventuellement, les puits et les sources, les rivières, la mer même. Quant aux effets que l'on peut appeter subjectifs et qui sont très intéressants à constater tant chez les personnes que chez les animaux, leur valeur scientifique se trouve quelque peu amoindrie par le fait que non seulement ils diffèrent d'une personne à l'autre, mais aussi chez la même, par suite de facteurs très variés. Ainsi, par exemple, une secousse restée inaperçue pour un individu en marche rapide, l'aurait impressionné vivement s'il eût été assis tranquillement devant son bureau sans être cependant trop absorbé par ses affaires.

La note sur le tremblement de terre du 3-4 janvier publiée dans le numéro de janvier, par le président de notre comité de rédaction nous excusera de ne pas nous occuper de ce désastre sous le point de vue macrosismique ; nous n'en parlerons que comme télésisme enregistré par les sismographes.

Chez le bifilaire composante NNW., le maximum principal se présente avec 1700 μ et 22 secondes de période ; lors du second maximum de la composante ENE., le maximum d'accélération du sol de notre station sismologique a dépassé 22 milligals contre 114 chez la NNW. Le tracé des avant-coureurs du sismogramme de la ENE. est bien plus intéressant et nous a fourni, en plus des données contenues dans le tableau, les suivantes : $Pi = 20\ \mu$ et 4 s. ; PR_1 à 23 h. 39 m. 55 s. (80 μ — 8 s ; PR_2 à 23 h. 48 m. 35 s. (230 μ — 12 s.). — SR_1 à 23 h. 50 m. 20 s. (112 μ — 8 s.); ces heures ne correspondront à de vraies réflexions que dans le cas d'un tremblement de terre unique ou très supérieur en énergie à d'autres qui pourraient avoir entremêlé leurs graphiques avec le sien, fait d'ailleurs on ne peut plus courant. Ajoutons, à titre de simple curiosité, qu'un petit modèle transportable de Cartuja vertical avec masse de 12,5 kilogrammes, établi pour l'étude des agitations artificielles telles que celles produites par des moteurs à gaz ; encore aux essais, il avait été laissé cette nuit avec un cylindre récepteur de marche très lente (30 centimètres à l'heure) et a fourni un gentil sismogramme de plus deux heures de durée, dont les ondes lentes sont tracées d'une façon très convenable malgré sa faible période d'une seconde environ. Il ne faut cependant pas oublier que ce petit tromomètre possédait le grossissement considérable de 160 fois, nécessaire par suite des amplitudes si petites qu'il est appelé à déceler.

En utilisant nos propres observations, une copie des très beaux sismogrammes de Zi-ka-wei envoyé aimablement par le P. H. Gauthier, s. j., et le dépouillement de ceux d'Ottawa dus à M. le professeur Otto Klotz, par le procédé graphique élégant du savant sismologue canadien, rendu encore plus rapide et sommaire par l'usage de la règle à calcul de M. A.-W. Faber, nous avons trouvé pour coordonnées du foyer de ce terrible sisme 42°7 N et 76° E ; ce résultat est d'accord avec les 42°,5 N. et 77°,5 E. indiqués par M. le professeur K. Zeiszig dans le n° 3 de ses *Mitteilungen* comme situation moyenne entre les villes qui ont le plus souffert.

De nombreuses répliques ont suivi comme d'habitude le tremblement de terre principal. Il est possible que nos n°s 11, 12, 13 se trouvent parmi elles.

Le sismogramme correspondant au n° 1 est des plus nets et son foyer se trouve isolément en Asie centrale, mais plus rapproché de nous, par environ 38° N. et

67° E., d'après M. Zeiszig. Cet épicentre se trouve à 6000 kilomètres de Cartuja : c'est presque la même distance que celle donnée par nos graphiques.

Le n° 2 semble avoir eu lieu au même endroit, bien qu'entre nos heures initiales et celles de Hambourg et de Vienne existent quelques secondes de différence, ce qui est très naturel, le mouvement ayant été assez faiblement enregistré.

Le n° 14 provient d'un sisme assez sévère ressenti en Algérie et plus particulièrement à Aumale.

Quant au petit essaim qui comprend les nos 17 à 27 inclus, il a eu son foyer à quelques 80 kilomètres à l'WSW. de Cartuja, dans le voisinage de l'importante ville d'Antequera, province de Malaga. Plusieurs secousses y ont été ressenties et plus spécialement trois : notre n° 26 et très probablement aussi nos nos 21 et 23 ; la dernière a produit de la panique chez les habitants qui, tout affolés, se réfugièrent dans les rues. Les dégâts ont dû être nuls ou insignifiants, car on n'en fait pas mention dans le télégramme que nous a aimablement envoyé le directeur du journal catholique de Malaga *La Defensa*.

Les barosismes ont été très gênants ainsi que les ondulations, principalement à l'Omori ; elles se sont accrues avec les fortes gelées qui ont régné avec des températures extrêmement basses pendant près de quinze jours.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique de Cartuju (Grenade).

Notre collègue, le P. Navarro Neumann, a bien voulu nous envoyer, pour joindre à ce Bulletin sismique de janvier, l'un des graphiques du bifilaire de 425 kilogrammes de l'Observatoire de Cartuja. C'est celui qui donne la composante ENE. des mouvements de ce pendule horizontal, construit à Cartuja même et, peut-on dire, avec des moyens « de fortune » (1). L'instrument est inspiré du bifilaire du Dr Mainka, mais est surtout personnel au P. Navarro par le dispositif enregistreur. L'agrandissement total est de 85, et l'amortissement moyen, de 3,6 seulement, est obtenu par le mouvement de palettes dans la glycérine; enfin, la période, voisine de 10 secondes, le rend propre à enregistrer les télésismes. La vitesse de déroulement est de 1 centimètre par minute et l'original a été réduit aux deux tiers. Une minute est donc représentée par 6mm6. La comparaison de ce graphique avec ceux qui accompagnent le travail de M. Somville sera intéressante pour le lecteur : il faut prendre d'ailleurs le mot comparaison dans le sens de simple *mise en regard* de deux sismogrammes provenant de deux instruments enregistreurs de principes essentiellement différents, le pendule horizontal et le pendule renversé.

On remarque de suite (sur la copie photographique de l'original) la netteté du tracé que fournit le léger levier terminal en verre filé, bien compensé, adopté par le P. Navarro, pour l'inscription sur papier enfumé. Les barosismes malheureusement étaient assez sensibles, rendant la détermination de P délicate. S indique, comme d'habitude, l'arrivée des ondes secondes (transversales) et on voit aisément en L celle des grandes ondes, remarquables par leur durée et la superposition de

---

(1) On en trouvera la description dans le *Bull. de la Société belge d'Astronomie* et celui de la *Soc. sismologica italiana* (1909).

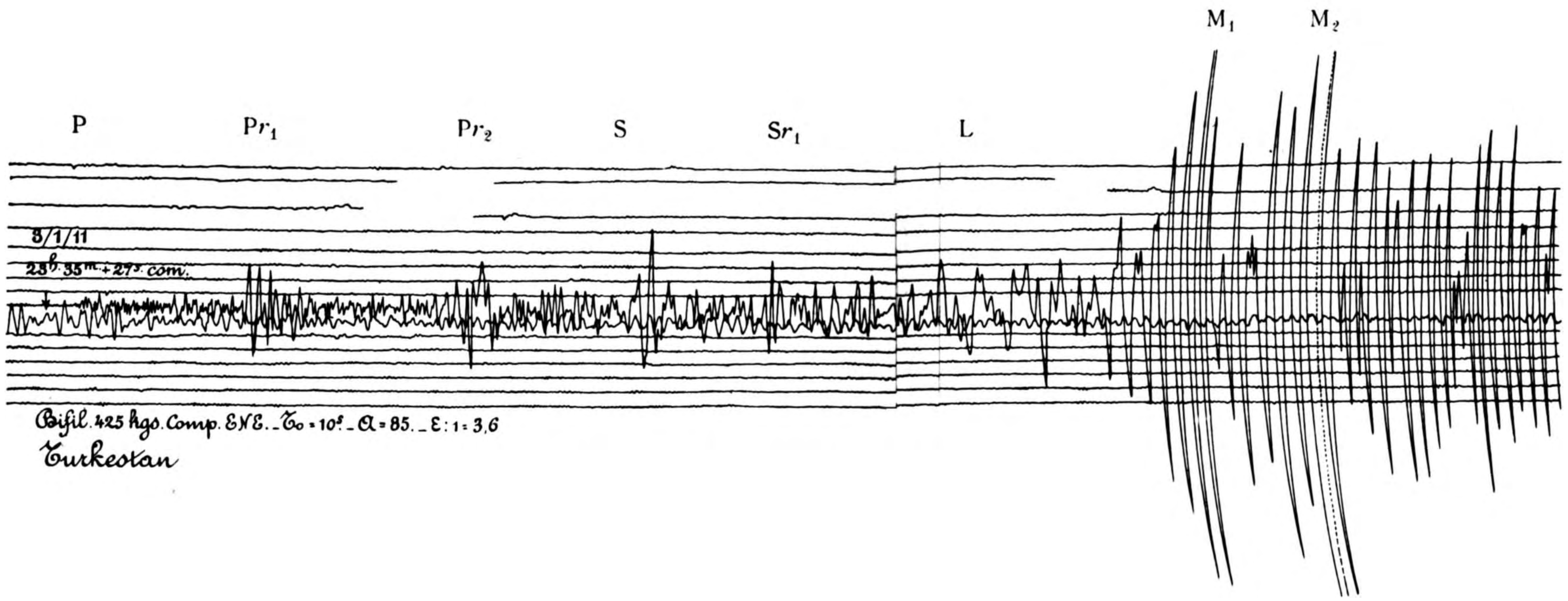


FIG. 15. — Tremblement de terre du Turkestan. — 3 janvier 1911.

mouvements (pendulaires?) d'une période plus faible. Mais ce que le diagramme reproduit d'une manière extrêmement nette, c'est également l'arrivée des ondes réfléchies Pr_1 et même Pr_2, ensuite Sr_1, dont la découverte est due au savant sismologue japonais Omori. Dans les grandes ondes nous relevons deux maxima principaux M_1 et M_2.

Nous joindrons à ces quelques données les deux petits tableaux suivants dressés en nous aidant des bulletins des stations sismiques d'Uccle, Göttingen, Strasbourg, Aix-la-Chapelle et Cartuja. Le premier met en regard les heures (Greenwich) d'enregistrement des diverses ondes et des maxima des grandes ondes, les stations se succédant suivant leurs distances à l'épicentre; son examen montre le degré de précision et d'homogénéité des enregistreurs et le lecteur trouvera grande utilité à l'examiner de près.

	P		Pr_1	Pr_2	S	Sr_1	Sr_2	L	M_1	M_2	M_3	Instruments
	23 h.											
Göttingen	33 m.	59 s.	36-3	—	40-51	44-10	—	—	51- 0	—	—	Wiechert
Strasbourg	34	30	36-29	—	41-16	—	—	45- 0	—	—	—	P horiz. sauf P (Wiechert)
Aix-la-Chap.	34	23	36-31	—	41-28	45- 5	—	—	50-61	—	—	Wiechert
Uccle	34	27	36-42	—	41-49	45-14	47-20	49- 0	51- 9	56- 5	59- 1	Wiechert
Cartuja	35	58	39-55	48-35	44-13	50-20	—	55- 0	59- 0	0-2,5	—	P. horiz.

Amplitudes des maxima horizontaux

	M_1	M_2	M_3
Göttingen	—	> 6500	—
Strasbourg	—	—	—
Aix-la-Chap.	—	4100	—
Uccle	3200	3660	900
Cartuja	> 1800	> 1800	—

Le second rassemble les valeurs des amplitudes horizontales maxima que les Bulletins fournissent et, tout au moins, y voit-on l'échelle décroissante nécessaire que la nature des choses indique et que la perfection des instruments aussi révèle.

E. Lagrange.

Notes

Les mouvements microsismiques. — On sait que les bandes des enregistreurs sismographiques, à côté des sismogrammes bien définis dus au passage des mouvements vibratoires divers se propageant à la suite de la production d'un sisme éloigné, n'indiquent que bien rarement, dans le cas d'un appareil sensible, le repos complet du sol. On peut ramener avec M. Hecker (directeur de la station sismique de Strasbourg et du Bureau international sismologique) les petits mouvements observés à quatre classes qui diffèrent par leurs périodes oscillatoires : moindres que 4 secondes, d'environ 7 secondes, d'environ 30 secondes, et, enfin, d'une ou plusieurs minutes. La première est due au passage des véhicules, la dernière rare et sans cause précise, tandis que les recherches les plus récentes et, notamment, celles de Hecker lui-même (Potsdam, 1905), Klotz (Ottawa, 1907-1908), du professeur Galitzin à Pulkowa (1909), et de Linke à Apia (Samoa, 1905-1906)

montrent que les vibrations de 30 secondes sont en relation avec le vent local (à Uccle il y a plusieurs années déjà, en 1899-1900, nous avions pu mettre le même fait en évidence), tandis que les vibrations de 7 secondes sont d'autant plus marquées (en Europe ou au Canada), qu'il existe une plus grande différence de pression entre l'ensemble du continent et l'océan. Ces différences de pression agiraient, par l'intermédiaire des vagues de la mer et de leurs chocs, contre les rivages et ceci confirmerait l'opinion émise autrefois à ce sujet par Wiechert au sujet des mouvements microsismiques observés à Göttingen, bien loin des côtes de la mer du Nord, opinion qui sembla alors fort hardie. Les mouvements vibratoires « pulsatoires », observés si régulièrement à Leipzig et à Plauen par M. Etzold, seraient donc aussi dus à la même cause : on se rappellera que nous les trouvons signalés dans chaque rapport publié par ce sismologue. A Apia, situé au milieu de l'océan Pacifique, l'action des vagues marines est, d'ailleurs, nettement évidente dans la production des mouvements microsismiques; on les voit (Linke) s'accuser fortement avec les tempêtes. Von Rebeur avait, dès ses premiers travaux, signalé à Wilhelmshafen l'effet des variations de la pression barométrique, mais admettait une action directe sur le sol spongieux des côtes de la mer du Nord. E. L.

L'Observatoire Ximénien de Florence. — La vieille cité de Florence est aussi célèbre par la science que par l'art et les noms de Galilée et de Raphaël suffisent à le rappeler : elle est restée, d'ailleurs, la capitale intellectuelle de l'Italie moderne. Parmi les nombreuses institutions scientifiques qui en illustrent le nom, nous dirons quelques mots aujourd'hui d'une des plus modernes, l'Observatoire Ximénien, après avoir récemment remémoré l'histoire de l'Observatoire d'Arcetri (directeur Abetti) (1).

Nous empruntons à des publications toutes récentes du P. Guido Alfani les renseignements qui vont suivre: ce sont trois brochures (Pubblicazioni dell' Osservatorio Ximeniano dei PP. Scolopi, Firenze, n°s 105, 106 et 107), extraites elles-mêmes de la *Rivista di Fisica, Matematica e Scienze Naturali,* Pavie, 1910; elles portent comme titres : *L'Osservatorio Ximeniano e il Suo materiale scientifico* : I. *Sezione meteorica*; II. *Sezione astronomica* et III. *Sezione geodinamica,* et ont été rédigées à l'usage des nombreux visiteurs de l'Observatoire.

La section météorologique est en fonctionnement ininterrompu depuis 1813; bien entendu, le progrès scientifique y a fait entreprendre peu à peu des recherches auxquelles on n'avait pas songé d'abord, mais les observations de la température, de la pression barométrique, de la direction du vent et de la nébulosité sont de fondation (observations générales actuelles à 9 h., 15 h. et 21 h. temps Europe centrale). A côté de celles-ci, il faut compter en outre, aujourd'hui, les observations ou enregistrements continus (appareils Richard) de la température, pression, état hygrométrique, évaporation. Quelques appareils spéciaux doivent, en outre, attirer spécialement l'attention; ce sont : un *Céraunographe* (avertisseur d'orages lointains, fondé, comme on le sait, sur l'action des ondes hertziennes sur un cohéreur ou autre appareil équivalent); le *Néphoscope Cecchi* (très employé actuellement en Italie pour l'observation de la direction des vents supérieurs notamment);

(1) *Ciel et Terre,* 30e année, p. 312.

l'*Aréobarographe*, du même savant, instrument des plus intéressants, destiné à mesurer (agrandissement 40) les très faibles variations de la pression barométrique; un *anémographe* de pression et de direction : c'est celui dû à notre collègue, le Prof. Vandevyver, et construit, dit le P. Alfani, qui oublie de citer l'auteur, d'après la description donnée dans *Ciel et Terre* (31e année, 1910, p. 272). L'anémographe est donc connu de nos lecteurs, mais l'aréobarographe est fort intéressant aussi et nous y reviendrons.

L'Observatoire astronomique, en ce qui concerne l'astronomie de position, est loin de beaucoup d'autres, faute de moyens; mais sous le rapport de l'astronomie physique, le beau ciel de Florence et le dévouement scientifique d'observateurs de premier ordre (comme Giovannozzi [1890 à 1892] et actuellement Maggini, dont *Ciel et Terre* vient de recevoir un beau travail sur Mars) lui ont permis de conserver un rang des plus marqués dans son domaine. Les instruments qui ont servi à produire les travaux si remarquables d'examen physique des planètes que chacun connaît sont : un télescope de Newton (Calver) de 35 centimètres d'ouverture et 3m50 de distance focale, un chercheur de comètes de 77 millimètres d'ouverture et une lunette de Frauenhofer de 108 millimètres. C'est peu, comme l'on voit, mais heureusement que, si l'argent fait défaut à l'Observatoire Ximénien, les hommes de talent dévoués à la science, n'y manquent pas.

La section géodynamique est spécialement consacrée à la sismologie; ce sont encore les instruments rassemblés et inventés par le P. Filippo Cecchi qui en forment le fond historique. Le P. Cecchi fut un précurseur en sismologie italienne et en sismologie; en 1875, il inventait et exécutait le « sismographe électrique à papier enfumé, enregistreur ». Cet instrument est formé de deux pendules verticaux, donnant les deux composantes horizontales du mouvement sismique; les mouvements verticaux étaient donnés par un ressort spirale et les mouvements de rotation autour d'un axe vertical par un appareil spécial composé de deux sphères pesantes pouvant tourner autour du même axe. Le tout s'enregistrait sur un parallélipipède à quatre faces, recouvert de papier enfumé et se déplaçant mécaniquement parallèlement à son axe. On voit que le P. Cecchi était un vrai et hardi novateur. Cet appareil ne peut, évidemment, plus être cité aujourd'hui qu'à titre de curiosité, mais, dans sa simplicité, il est vraiment précurseur. On en trouvera ici la description complète, telle que le P. Cecchi l'avait donnée autrefois dans les *Annales de l'Observatoire de Montcalieri* (1875).

Le P. Cecchi construisit aussi un très grand nombre de sismographes simples à enregistrement sur papier fixe, à horloge déclanchant, comme les précédents, à l'arrivée de la première secousse. Bien entendu, la sensibilité de tous ces appareils était relativement faible.

En 1882, Cecchi produisit son sismographe électrique à enregistrement (cylindrique) continu : l'appareil nouveau se rapproche déjà beaucoup plus des formes actuelles pendulaires; en 1884, ce fut un *microsismographe*, également à enregistrement continu; enfin, en 1886, un *sismographe analyseur à double pendule*, dont la description fut donnée dans les *Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovo Lincei*, t. III. Il donne des tracés indicateurs des ondes successives pour des sismes d'origine par trop éloignée et de moyenne intensité. Tous ces appareils, qui forment le cabinet Cecchi, fonctionnent régulièrement à l'Observatoire Ximénien.

Mais, à côté de cet ensemble d'appareils que les souvenirs reconnaissants conservent, il existe aussi à l'Observatoire Ximénien des installations sismographiques

toutes modernes dont les données servent de bases au bulletin mensuel sismique que cet Observatoire publie. Elles comportent des sismoscopes de de Rossi, Cecchi, Cancani, pour toutes espèces de mouvements du sol, et un microphone endogène de de Rossi; des sismographes pendulaires de Cavalleri et, enfin, le microsismographe de Vicentini complet et deux pendules horizontaux de Stiattesi, directeur de l'Observatoire de Quarto, près de Florence. Leur masse mobile est de 250 kilogrammes et les points de rotation sont disposés comme dans les pendules Von Rebeur-Ehlert, sauf, évidemment, que les pointes et les crapaudines sont en acier trempé. La période est de vingt secondes et l'agrandissement mécanique vingt-cinq. On voit que l'appareillage est prêt à enregistrer toutes espèces de mouvements du sol, que leur origine soit proche ou lointaine. E. L.

La Méthode de prévision du temps de M. G. Guilbert. — Le *Meteorologische Zeitschrift* (déc. 1910, p. 550) contient une intéressante note de M. Gorodensky, au sujet de la Méthode G. Guilbert. W. Gorodensky commence par rappeler que des météorologistes éminents comme Teisserenc de Bort, Shaw, Köppen, etc., ont exprimé l'opinion que les règles de M. G. Guilbert se trouvaient souvent vérifiées dans la pratique, qu'elles paraissaient devoir être très utiles à la prévision de la marche des cyclones (et conséquemment du temps dans nos régions), et que l'examen approfondi de ses méthodes méritait l'attention des météorologistes. Il remarque ensuite que M. Guilbert, tout en souhaitant qu'on les recherche et qu'on les trouve, n'a présenté lui-même aucun essai de justifications physico-mécaniques des « règles » qui permettent de prévoir la marche des aires cycloniques. M. G. Guilbert a, en effet, nettement posé qu'il présentait ses règles fondamentales comme les résultats de la simple observation. D'autre part, M. Gorodensky, au grand étonnement du lecteur, semble ignorer la préface magistrale que Brunhes a mise en tête de la « Nouvelle méthode de prévision du temps de M. Guilbert »; qui niera cependant qu'elle ne soit, au point de vue physico-mécanique, du plus haut intérêt et qu'en outre les assimilations d'ordre électro-magnétique qu'il y développe ne donnent à cette introduction, aujourd'hui surtout, des aspects tout nouveaux ? Nous ne pouvons nous l'expliquer que par le fait que M. Gorodensky est entrainé lui-même ici par ses propres pensées qui se sont portées depuis longtemps sur les principes *énergético-mécaniques* qui règlent la formation et la conservation des dépressions. L'aspect *énergétique* du problème est, en effet, resté en dehors des recherches de Brunhes, qui s'est plutôt attaché à donner les raisons *mécaniques* des trajectoires.

Pour revenir à M. Gorodensky, le but de sa note est d'abord de montrer que les « règles » de M. Guilbert sont tout à fait d'accord avec des idées publiées en 1904 par lui-même dans les *Mémoires de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg* et en 1905 dans l'*Annuaire de la Société météorologique de France*. En 1907, dans le *Meteorologische Zeitschrift*, il reprenait une partie du même sujet, en traitant de la loi de Gulberg-Mohn, qui lie le gradient à la direction et à l'intensité du vent (vr).

Dans son mémoire russe de 1904, l'auteur cherchait à montrer, ce qui est absolument d'accord avec la première règle de Guilbert, dont dérivent en somme les autres, que la *vitabilité* d'une dépression est d'autant plus grande que le vent s'écarte plus de la direction du gradient, qu'il est donc moins convergent; l'angle de déviation croît lorsque l'intensité du vent décroît (il s'agit ici de l'intensité réelle multipliée par le rayon de courbure de l'isobare, soit vr) ; pour Guilbert les vents

au-dessus de la normale comblent leurs dépressions et l'intensité du vent est l'intensité absolue (on l'évalue d'ailleurs empiriquement par l'échelle de Beaufort).

Mais M. Gorodensky va plus loin : ses études préliminaires (1902-1904) sur les frottements des courants aériens lui ont montré que la rotation terrestre ne peut suffire pour maintenir un tourbillon, livré à lui-même il se comblera rapidement. Pour qu'une dépression se maintienne, il faut un adjuvant d'énergie; il la trouve dans un apport d air chargé de vapeurs; lorsque cet apport est considérable, il est dû à des vents inférieurs à la normale et la dépression se creuse; lorsque l'apport est diminué, les vents sont supérieurs à la normale et la dépression se comble; enfin, une dépression qui tend à se maintenir est celle qui reçoit ce qu'il faut d'énergie pour vaincre les frottements et les vents qui l'entourent sont normaux.

Aux météorologistes que nous avons cités plus haut, à dire leurs pensées au sujet de ces vues de M. Gorodensky et de ces revendications. « M. G. Guilbert, dit ce dernier, a eu un *triomphe* bien mérité (M. Gorodensky, encore une fois, nous paraît vivre dans le monde des sages et ignorer que les efforts les plus méritants n'amènent pas souvent (il est d'ailleurs bon qu'ils n'amènent pas rapidement) le *triomphe*), et ce n'est pas sans un sentiment de regret, mais sans nulle envie, que je me permets de songer que mes faibles travaux méritaient un peu de l'attention qu'on a portée aux siens ». E. L.

Bolide. — Le 15 janvier 1911, à 4 h. 41 m. 28 s. de temps civil, j'ai constaté la chute d'un bolide de dimensions apparentes assez fortes. Je l'ai observé dans la direction du sud, un peu vers l'est.

L'endroit de son apparition était à une hauteur d'environ 50° ou 60°. Sa trajectoire apparente avait la forme d'un arc de parabole tournant sa concavité vers l'est, d'abord à peu près verticale presque rectiligne, puis, finalement, s'incurvant davantage, pour devenir à peu près horizontale en s'approchant de l'horizon.

Il ne me paraissait pas animé d'une très grande vitesse comparativement à celles qu'ont ordinairement les étoiles filantes.

Pour autant que j'ai pu l'observer, il me semblait d'un éclat intense, car, par suite du clair de lune et d'un peu de brouillard, les étoiles étaient difficilement visibles, tandis que le météore semblait jeter une certaine lueur dans la région du ciel qu'il traversait. Ce qu'il y avait de plus caractéristique, c'est qu'il avait l'apparence de changer de forme à tout moment, probablement animé d'un mouvement de rotation ou se consumant d'une façon excessivement violente. F. HENROTEAU.

Heure. — L'idée des fuseaux horaires continue à gagner du terrain et on peut prévoir dans un avenir très prochain son adoption définitive par les quelques pays qui ne l'avaient pas mise en pratique jusqu'ici. La France, reconnaissant les facilités pour les transactions commerciales résultant de l'unification du système d'heure, aura, d'ici peu, l'heure de Greenwich comme officielle ; le projet présenté, à cet effet, aux Chambres a réuni une majorité importante. E. D.

---

(1) *Quelques recherches sur l'influence de la rotation diurne du globe sur les perturbations atmosphériques*, t. XV, n° 9, Saint-Pétersbourg, 1904, et *Annuaire* de la Société météorologique de France, mai 1905.

Comète d'Arrest 1910c (A. N , 4468). La comète a été encore observée à Alger le 22 janvier, à 7 h. 29 m. 8, temps moyen d'Alger. La position était :

α ap. = 1 h. 9 m. 4 s. 2
δ ap. = — 8°41'3" et l'éclat 14 m. 5.

Nova Lacertae. — Le mauvais temps de la plus grande partie du mois de janvier a beaucoup géné les observations de cette étoile. Des recherches rétrospectives ont permis des constatations importantes.

M. Wolf, à Heidelberg, a pu obtenir une première photographie de la Nova, pendant une éclaircie d'une demi-heure, le 2 janvier. Examinant une série de clichés de la région du Lézard, M. Wolf a trouvé sur trois plaques, respectivement des 9 et 11 janvier 1894 et 15 juillet 1904, une étoile de 12e à 13e grandeur dont la position concorde absolument avec celle qu'aurait occupée la Nova à ces différentes époques (A. N., 4464).

D'après une note de Pickering (A. N., 4470), l'étoile ne serait pas visible sur une série de plaques dont la première est du 1er décembre 1887, bien que ces plaques portent des étoiles très faibles. Elle était de même invisible sur une plaque du 17 novembre 1910, mais elle figure sur les poses des 23 novembre et 7 décembre 1910 avec un éclat égal à celui de 9 Lacertae, soit 5m00. Barnard retrouve également l'étoile sur une plaque du 11 octobre 1893 et sur d'autres respectivement des 7 août 1907 et 22 et 24 août 1909 (A. N , 4468). L'étoile était alors de 14e grandeur et les variations d'une plaque à l'autre ne dépassent pas une grandeur stellaire.. Le fait de la préexistence d'une étoile faible en la position de la Nova est donc établi et la brusque augmentation d'éclat au 28 novembre est un argument en faveur du caractère de « Nova », produit d'une collision formidable, contre l'idée d'une variable à longue période.

La diminution d'éclat depuis la découverte par Espin est faible. Les observations visuelles ont pu se faire fin janvier et début de février avec plus de facilité.

Quignon note l'étoile le 8 janvier de 7m5 environ. Le 10 janvier, Millosevich, à Rome (Obs. du Collège Romain), note 7m4, le 17 janvier 7m7 et le 21 janvier 8m00. M. Nijland, à Utrecht, estime l'éclat à 7m4 le 1er janvier et à 8m3 le 16 janvier. Au point de vue de la couleur, Nijland estime qu'elle est à peu près celle des variables à longue période, telles que R. Arietis, T. Cassiopejae et S. Ursae Majoris, à leur maximum d'éclat (A N., 4470).

A. Kuhl, à l'Observatoire de Munich, note l'étoile 7m45 le : janvier 6.35 et 8m45 le : janvier 17.39 (A. N., 4470). A l'observatoire d'Uccle MM. Van Biesbroeck et Casteels observent l'étoile régulièrement

M. Henroteau en a pris également un certain nombre de clichés, mais qui n'ont pas encore été mesurés.

Le spectre a été photographié à Cambridge par M. E.-S. King. Ces photographies montrent 11 lignes brillantes; d'après les mesures photométriques du professeur O.-C. Wendell, la Nova apparaissait 1m3 plus brillante que B. D., 51°3420 (8m7). Campbell, par la méthode d'Argelander, arrive pour le 31 décembre à la grandeur photométrique 7m1.

A l'Observatoire de Meudon, P. Idrac a photographié la Nova au moyen d'une chambre prismatique fixée à l'équatorial de 8 pouces. Cette chambre comprend un miroir de 25 centimètres d'ouverture et de 7 centimètres de distance focale, avec un prisme objectif d'un angle de 23° et de même ouverture. Du 15 au 23 janvier on a

pu faire deux pose l'une de 10 minutes et l'autre de 45 minutes. Sur la seconde on a juxtaposé un spectre de comparaison. Les raies de l'H. apparaissent très brillantes et très larges. On n'a pas pu déterminer s'il existe des raies sombres. Les largeurs extraordinaires des raies brillantes de l'H. font pencher pour le caractère de Nova plutôt que pour celui de variable à longue période. E. D.

Bibliographie.

L. Palazzo. — *La spedizione aerologica italiana a Zanzibar, nel luglio 1908. Estratto dagli Annali dell' Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica*, t. XXX, 1908, parte 1. [L'expédition aérologique italienne à Zanzibar, en juillet 1908. Extrait des *Annales de l'Office central de météorologie et de géodynamique*, t. XXX, 1908, 1re partie.] Rome, 1910.

Sixième réunion de la commission internationale pour l'aérostation scientifique à Monaco, 31 mars au 6 avril 1909. [Procès-verbaux des séances et mémoires. Rapport préliminaire sur l'expédition aérologique maritime italienne à Zanzibar.] Strasbourg, 1910.

Gli Esperimenti aerologici del luglio 1907 nel golfo Ligure. Estratto del Bollettino della Societa aeronautica italiana, fasc. 1, anno 1908. [Les expériences aérologiques de juillet 1907, dans le golfe de Ligurie. Extrait du *Bulletin de la Société aéronautique italienne*, fasc. 1, 1908.] Rome, 1908.

Beschreibung zweier Vorrichtungen zum Abwerfen oder Entleeren eines Ballons bei den Ballonaufstiegen über dem Meere. Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, Bd. 2, Heft 5. [Description de deux dispositifs pour déterminer la chute d'un ballon, dans les lâchers maritimes de ballons-sonde. *Beiträge zur Physik*, etc... t. II, cahier 5.] Strasbourg, 1908.

Ces quatre mémoires de M. le directeur Palazzo ont trait aux mêmes sujets et c'est pourquoi nous les réunissons ici. Le premier se rapporte à la part prise par l'Italie à la semaine aéronautique internationale du 22-27 juillet 1907, alors que l'*Otarie* expérimentait avec Teisserenc de Bort et Roch, dans la région des alisés, entre les Açores et le cap Vert, le prince de Monaco et le professeur Hergesell dans les mers du Spitzberg, la *Mouëtte* (allemande), entre l'Islande et la Norvège, etc. Au point de vue aérologique, cette première contribution italienne à la science ne donna point de résultats très marquants ; il fallait faire école. La seconde, celle qui mena à l'expédition de Zanzibar, fut contrariée par des vents très violents et un état de la mer des plus pénibles; les lancers de ballons-sonde, dans ces conditions, ainsi que le sauvetage des appareils retombés devenaient des plus difficiles; malgré cela les résultats des quelques diagrammes obtenus ont permis d'établir des données bien précises sur la répartition des températures aériennes dans ces régions et, notamment, sur la situation de la couche d'immersion. On sait que, en 1908, la semaine aéronautique internationale, 27 juillet-1er août, fut confiée spécialement aux marines des différents Etats : La *Mouëtte* (allemande), observa dans la mer du Nord; la *Victoria-Louise* (allemande), aux Canaries; le *Chasseloup-Laubat*, aux Antilles; le *Planet*, aux îles de l'Amirauté; la mission Wenger-Stoll, à Ténériffe;

une mission allemande, au Nyanza, etc... Le navire italien, sur lequel prit passage M. Palazzo, était le *Caprera*. E. L.

Th. Moreux (L'abbé) : *Introduction à la Météorologie de l'avenir. Le Soleil et la prévision du temps.* — Broch. de 68 pages, chez Thomas, Paris, 1910.

Th. Moreux : *Le Soleil et la prévision des pluies.* Extrait de *Scientia,* t. VIII, 4e année, 1910, chez Alcan, Paris.

Les deux mémoires sont les mêmes, malgré leurs titres différents et retracent d'une façon vive et animée le développement scientifique de ces connexions aujourd'hui bien établies, sous leur aspect général, entre l'activité solaire et certaines manifestations géophysiques et de météorologie terrestre. Il s'agit de la période de onze ans des tâches solaires découverte par Schwabe, assurée par Wolf, de son image retrouvée dans les variations des éléments magnétiques par Lamont-Sabine, dans les cyclones de Maurice par Meldrune, dans les pluies de l'Inde, dans la pression barométrique par Chambers, etc... Il s'agit aussi des progrès étonnants de la photographie spectroscopique appliquée à l étude des couches solaires rayonnantes et absorbante et des projections éruptives ; il s'agit, enfin, de tout cet épanouissement scientifique qui a conduit les grandes nations qui comprennent l'immense intérêt de la science pour le bonheur de l'humanité, à s'unir pour l'étude journalière du Soleil. Le vivant écrivain qu'est M. l'abbé Moreux, nous expose tout cela excellemment et vient à nous dire que la météorologie, dont le but est de prévoir, vient seulement de naître. Bien entendu, il ne peut être question que de prévisions d'ensemble, comme celles que toutes les statistiques d'observations ont fondées. A côté de ces prévisions d'ensemble, qui n'ont rien à voir avec le temps de demain, il y a la prévision de celui-ci. M. Moreux déclare que nous en sommes bien loin et je ne sais pourquoi, dans ses premières lignes, semble être impatienté par ceux qui cherchent : que peut-il penser cependant des beaux travaux de M. G. Guilbert et de la préface de Brunhes à la *Nouvelle méthode de prévision du temps ?* E. L.

Observatorio de fisica cosmica del Ebro (Roquetas). Boletin mensual, Marzo 1910. — Observatoire de physique cosmique de l'Ebre (Roquetas). Bulletin mensuel, mars 1910.

Nous avons récemment annoncé la publication de cet organe scientifique nouveau et en même temps rappelé l'histoire de la création et de l'organisation de l'Observatoire C'est au sujet de celle-ci que nous y revenons, aujourd'hui que paraît le fascicule III, consacré, sous les mêmes formes que ses précédents, aux observations de mars 1910. La situation éloignée de tout centre scientifique à laquelle la nécessité de bonnes observations magnétiques, etc., a conduit les promoteurs de l'œuvre, rend à plus forte raison indispensable à l'établissement une forte bibliothèque spéciale ; les amis de la science pourront contribuer efficacement de leurs dons bienveillants à la créer, et nous ne pouvons qu'appuyer chaleureusement l'appel que nous transmet à ce sujet le P. R. Cirera, directeur. Il demande aussi que chacun lui signale les desiderata que l'Observatoire pourrait à son avis combler, ou bien les modifications qu'il serait souhaitable de voir exécuter au Bulletin mensuel. On ne peut montrer plus de largeur d'esprit scientifique que n'en révèle cette dernière proposition du distingué directeur de l'Observatoire. E. L.

L'OBSERVATOIRE D'ALGER.

(Suite et fin.)

Abordons maintenant l'examen des différents services de l'Observatoire d'Alger.

V. — *Service méridien et service de l'heure.*

Comme je l'ai dit plus haut, le grand cercle méridien était démonté, lors de ma visite, afin de le compléter. Le petit cercle méridien était utilisé, mais seulement pour la détermination du temps.

Comme garde-temps, l'Observatoire possède une pendule principale de Perret, à échappement à ancre. Le moteur en est constitué par un ressort de très faibles dimensions qui est armé à chaque *minute* par un contact électrique. Cette pendule fonctionne dans une cabine à doubles parois, à l'abri des variations brusques de température et d'humidité. Elle reste soumise aux variations de la pression atmosphérique.

Le système appliqué au moteur n'a pas encore reçu une très large application dans les autres observatoires. Il donne, cependant, des résultats satisfaisants. La comparaison faite avec les observations méridiennes a démontré que les variations de marche de cette pendule restent inférieures à un dixième de seconde par jour.

Elle est pourvue de contacts électriques, système Hipp, qui ont pour but d'actionner un parleur, le chronographe imprimant du système Gautier et les cadrans électriques placés dans les différentes salles de l'Observatoire (1).

On voit que nous n'avons pas ici, comme à Uccle, de chambre souterraine à parois multiples, où le dernier mot du progrès a été réalisé, pour rendre la marche des pendules fondamentales aussi régulière que possible.

On sait que notre Observatoire transmet l'heure de Greenwich à Anvers, afin de permettre aux officiers de marine de régler leurs chronomètres.

---

(1) Une pendule astronomique de précision, mue électriquement, a été demandée à la réputée maison Leroy, de Paris; elle sera livrée au commencement de l'année prochaine.

Encore une fois, quelle différence avec ce qui existe à Alger.

Il n'y a pour l'instant, dans ce dernier port, qu'une pendule de Bréguet, installée dans des conditions peu satisfaisantes, au rez-de-chaussée de l'hôtel de ville, en face du port. La marche de cette pendule est comparée, téléphoniquement, deux fois par semaine, avec celle de la pendule fondamentale de l'Observatoire.

Les états-majors des navires sont donc obligés d'apporter leurs chronomètres à l'hôtel de ville, pour en contrôler la marche.

Il serait bien nécessaire, et il est en effet question, de réorganiser ce service dans un sens plus conforme aux nécessités de la science. La marche de la pendule serait réglée chaque jour, et un signal de temps serait établi au port même, comme à Anvers, de manière que les chronomètres ne devraient plus être transportés.

Quand le service méridien et celui de l'heure seront réorganisés, comme on le projette, l'Observatoire d'Alger se trouvera à même de reprendre fructueusement les observations méridiennes qui ont dû être suspendues pendant assez longtemps.

Cet observatoire est désigné pour coopérer à la formation du catalogue d'étoiles fondamentales décidé par le Congrès international astrophotographique de 1909.

VI. — *Le service équatorial.*

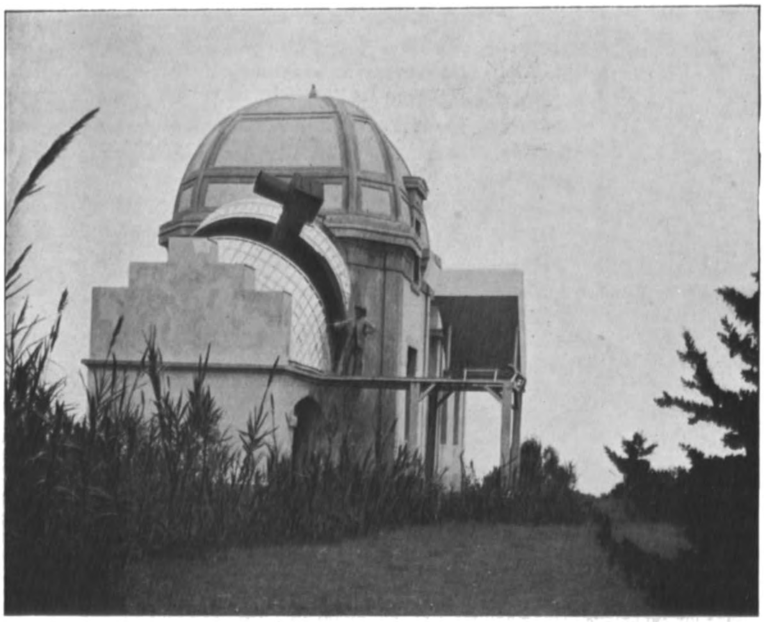
L'Observatoire d'Alger possède un équatorial coudé de 32 centimètres d'ouverture, qui donne toute satisfaction. Les observations de comètes faites depuis deux ans et dont j'ai parlé, ont prouvé qu'il permettait d'obtenir des résultats non réalisés ailleurs avec des instruments plus puissants.

Certes, la transparence de l'atmosphère y est pour quelque chose, mais une part du succès revient aussi, semble-t-il, à l'instrument.

M. Gonnessiat fait un très grand éloge de l'équatorial coudé, instrument dû à l'esprit inventif de l'illustre astronome français Loewy.

Rappelons que l'équatorial *coudé* est un équatorial auquel M. Loewy a donné la forme coudée afin de réduire la longueur de la lunette et de permettre à l'observateur de procéder à ses observations dans des conditions plus confortables qu'avec l'équatorial ordinaire. (Voy. pl. VII).

Certaines critiques ont été émises au sujet de la modification



L'équatorial coudé de l'Observatoire d'Alger.

Agrandissement au double d'une photographie de la comète de Halley, obtenue à l'Observatoire d'Alger, le 7 juin 1910. avec le planar monté sur l'équatorial coudé, en 1 h. 20 m. de pose. (Photographie inédite.) Particularités intéressantes. Contribution à l'étude du mouvement relatif des « bouffées » échappées du noyau.

apportée par M. Loewy à l'équatorial ordinaire ; à Alger on trouve que ces critiques ne sont pas justifiées.

Un *planar* de 8 centimètres d'ouverture et de 36 centimètres de foyer, peut se monter sur le tube de l'équatorial coudé. Avec cet appareil on a obtenu d'intéressantes photographies de la comète de Halley. Nous en reproduisons une (pl. VII) obtenue, le 7 juin dernier, en une heure vingt minutes de pose. Elle présente des particularités curieuses et peut contribuer à l'étude du mouvement relatif des *bouffées* échappées du noyau et que divers observateurs ont signalées. Cette photographie est restée inédite jusqu'ici.

VII. — *Service photographique.*

Les observations à l'équatorial photographique ont été très nombreuses en raison de la part considérable prise par l'Observatoire d'Alger à l'œuvre du catalogue et de la carte photographiques du Ciel.

Ici un mécompte s'est produit : on a constaté, en discutant les mesures faites sur les clichés de la série dite de la planète *Eros*, une déformation des images, très apparente dans les clichés de ces dernières années. « Cette déformation était due à une inégalité de $0^{mm}2$ dans l'épaisseur de l'une des cales séparant les deux lentilles de l'objectif. La juxtaposition, sur un même cliché, des images de la même région du ciel photographiée dans la position directe et inverse de l'instrument avec inversion de la plaque dans son châssis, a fait apparaître le double de l'effet considéré, qui s'est annulé dès que le montage de l'objectif a été rectifié.

» En comparant des clichés normaux avec ceux des mêmes régions obtenus antérieurement, on a pu se rendre compte que le défaut en question n'existait pas à l'origine, et ne s'est manifesté que vers 1899. Il faut donc admettre que, à un moment donné, un serrage inconsidéré de l'objectif dans son barillet a produit l'écrasement de deux des cales en étain (1). »

Cette erreur affecte tous les clichés pris de 1899 à 1908 environ, soit pendant un laps de neuf ou dix ans.

Le personnel s'est remis courageusement à l'œuvre et on a pris les

---

(1) Rapport sur les Observatoires astronomiques de province. Paris, 1909.

mesures voulues pour éliminer toutes les causes d'erreur. On a recommencé la série des clichés du catalogue n'ayant pas encore été mesurés, c'est-à-dire ceux des zones $+ 1^{o}$ à $+ 4^{o}$.

Enfin, la coupole de l'équatorial photographique donne aussi lieu à remarque. Le bord de cette coupole est trop élevé par rapport à la position de la lunette, ce qui a pour effet d'empêcher les observations des corps célestes qui se trouvent près de l'horizon. Il y a une zone du ciel de 15 à 20° près de l'horizon, qui ne sait être scrutée.

Le même défaut n'a pas permis de poursuivre jusqu'à la fin l'observation de l'éclipse de soleil du 28 juin 1908, tout au moins au moyen de l'équatorial photographique. Cette éclipse a été observée également à l'équatorial coudé au point de vue des contacts, des angles de position et de la flèche.

A l'équatorial photographique peut s'adapter un prisme de 20° et de 19 centimètres de diamètre, dans le but d'obtenir des spectres d'étoiles et de comètes. On a pu ainsi photographier le spectre de la comète de Halley.

VIII. — *Télescope de Foucault.*

Le personnel de l'Observatoire a pu constater que le beau miroir de cet instrument a un pouvoir de pénétration supérieur à celui de l'objectif de l'équatorial coudé. Aussi, dès que l'instrument aura pu être remonté, on y adaptera divers dispositifs qui permettront de l'utiliser, non seulement pour les observations visuelles, mais aussi et surtout pour les observations photographiques et en particulier pour la recherche, au moyen de la photographie, des comètes dont le retour est annoncé. Peut-être l'emploiera-t-on aussi à des recherches spectroscopiques.

*
* *

Dans les lunettes méridiennes et dans les lunettes équatoriales, l'objectif est constitué par une lentille. Elles ont reçu le nom de ***réfracteurs***, parce que l'image est obtenue par la réfraction de la lumière à travers l'objectif.

La production d'images peut être obtenue aussi par la ***réflexion*** de la lumière d'un corps céleste sur un miroir sphérique ou parabolique.

Les instruments dans lesquels l'image est obtenue par ***réflexion***

s'appellent *réflecteurs* ou *télescopes*. C'est à cette catégorie qu'appartient l'instrument pour lequel on utilisera le miroir de Foucault dont nous venons de parler.

Au laboratoire des appareils de l'Observatoire Yerkes, on a monté un grand réflecteur de 1 m. 50 c. de diamètre; grâce à certains dispositifs complémentaires sa distance focale a pu être réduite à 7 m. 50 c., de sorte que le tube n'est pas trop long. On a obtenu ce résultat en adoptant la forme coudée, ce qui, combiné avec la courbure d'un miroir convexe ajouté à l'intérieur du tube, donne une distance focale équivalente de 26 m. 40 c., soit 17,5 fois l'ouverture.

Ce genre de télescope, moyennant l'addition d'un dispositif approprié, permet d'obtenir des photographies stellaires, ou de nébuleuses, supérieures à celles que fournissent les réfracteurs ou des photographies que ceux-ci n'ont jamais données. Cette supériorité existe aussi pour les travaux de spectroscopie, et pour d'autres travaux d'astrophysique (1).

Nous avons tenu à rappeler ce fait, parce qu'on a contesté que la forme coudée pût être appliquée aux réflecteurs.

IX. — *Physique du globe.*

L'étude de la physique du globe n'a pu être entreprise jusque maintenant à l'Observatoire d'Alger. Toutefois, elle va commencer partiellement.

Divers instruments seront installés sous peu, tels qu'un pendule horizontal Bosch-Mainka, un théodolite magnétique et un appareil pour l'étude de l'électricité atmosphérique.

X. — *Service météorologique de l'Afrique du nord.*

Ce service est rattaché à l'Observatoire d'Alger depuis ces dernières années.

L'organisation de ce service en Algérie mériterait une étude spéciale dont nous ne pouvons nous occuper maintenant.

---

(1) Construction d'un télescope à miroir argenté, par Henry Draper, professeur à l'Université de New-York, et « Sur le télescope moderne à réflexion », par Ritchey, professeur d'astronomie pratique et directeur de la construction des appareils à l'Observatoire de Yerkes (Publications de la *Smithsonian Institution*). Traduction française. — Paris, 1905.

Conclusions.

Avec des moyens restreints, l'Observatoire d'Alger a obtenu de brillants résultats. Certes, les conditions climatériques y ont contribué, mais il serait injuste de ne pas reconnaître qu'une part du succès revient aussi au directeur et à ses collaborateurs.

On doit regretter qu'il y ait souvent disproportion trop forte entre les ressources mises à la disposition des Observatoires. Certains, comme celui d'Alger, devraient être plus avantagés, en raison de leur situation, que d'autres placés dans des conditions moins favorables aux observations. La science ne pourrait qu'y gagner.

Le continent africain ne comporte que trois Observatoires dans le nord et un dans le sud. Que de recherches intéressantes on pourrait faire dans un Observatoire construit sur les hauts plateaux sahariens ou dans le désert !

A. Boutquin.

LES TRANSFORMATIONS APPARENTES DE LA COMÈTE DE HALLEY.

Le soir du vendredi, 20 mai 1910, observant la tête de la comète de *Halley*, au moyen de notre grand équatorial *Gautier* (0 m. 40), nous l'avons trouvée complètement changée d'aspect depuis la dernière observation faites à Athènes (12 mai) ; elle avait la forme d'un *croissant*, rappelant la Lune un peu avant son premier quartier. La *longueur* de l'axe de la tête était d'environ 2', presque quatre fois plus petite que sa *largeur ;* on eût dit que la comète était *tronquée* ou en partie *occultée*. Le contour, qui limitait la tête vers son sommet, paraissait très net et très brillant ; il se présentait sous la forme d'un arc parabolique, bien lumineux, non frangé extérieurement, ayant son sommet tangent intérieurement au *noyau*. Pendant l'observation, ce *contour* devint de plus en plus net, pendant que la *queue*, dont on ne voyait que *quelques traces* ou à peine le commencement dans la *concavité* de la tête, ne présentait aucun prolongement sensible dans la direction de l'axe, sinon un peu aux bords (Fig. 1).

Le côté *concave* du croissant, qui *entrait le premier dans le champ de la lunette*, paraissait tourné vers l'*ouest ;* cette particula-

rité, qui nous a bien frappé dès le commencement de l'observation, *nous l'avons vérifiée à plusieurs reprises*, par suite de son importance, pour nous en assurer. Nous en avons donc *conclu* que ce soir encore, de même que ce matin, la queue qui devait se trouver dans la concavité de la tête, était, *en apparence*, dirigée, *par suite de sa grande courbure*, vers le Soleil (1).

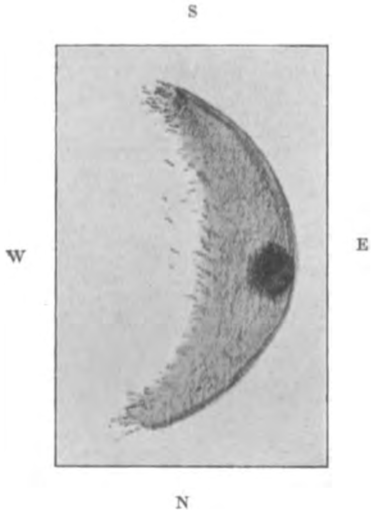


Fig. 1.

Cependant le même soir, mais une ou deux heures plus tard que nous, M. le Dr Hartmann, observant la comète au moyen d'un chercheur de 8 centimètres, sur le mont *Sonnwendstein*, en Autriche, voyait avec MM. les Drs Weiss et Rheden, de Vienne, la comète ayant le même aspect de *croissant*, mais avec sa concavité dirigée dans un sens opposé, soit vers l'est ! (fig. 2) (2)

D'où provient cette *différence* de direction de la tête de la comète? S'agirait-il d'une *erreur* d'observation? *Certes non!* Les observations, aussi bien l'une que l'autre, possèdent tous les éléments de garantie nécessaires pour nous convaincre de leur exactitude; celle de M. Hartmann, corroborée par les données de deux autres observateurs éminents, est indiscutable; la nôtre, que *nous avons vérifiée six à sept fois de suite* en faisant entrer la comète dans le champ de la lunette et voyant son image le traverser *avec sa concavité en avant*, est *aussi certaine* que l'autre.

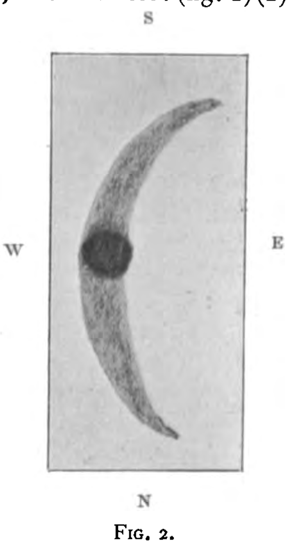


Fig. 2.

D'ailleurs est-il *possible* de se tromper dans une observation aussi simple que

(1) *Astr. Nachr.*, 4414 et 4421. — *Comptes rendus*, t. CL, p. 1408 et 1578.
(2) Dessin de M. Hartmann paru dans *Astr. Nachr.*, 4431,

celle-là? Il ne s'agit ici ni de mesures d'angles de position, ni d'autres observations tant soit peu compliquées, où l'erreur pourrait être *possible*; il suffit seulement de *voir* si le croissant entre et se meut dans le champ avec son côté *convexe* ou *concave* en avant.

L'hypothèse d'une erreur étant donc *inadmissible*, quelle pourrait être la cause de l'opposition de ces deux observations?

Nous croyons qu'il ne s'agit ici, comme dans l'apparition de la queue, dirigée le matin à l'est, *vers le Soleil*, que d'une question de *perspective*. En effet, suivant l'explication que nous avons donnée de la forme curieuse, présentée par la comète à Athènes le soir du 21 mai, l'axe de la tête était, probablement, dirigé à ce moment approximativement vers la Terre; dans ces conditions le noyau devait se projeter près du sommet du contour et paraître le toucher; la nébulosité de la chevelure, qui s'étend souvent un peu à l'avant du noyau, devenait invisible et la queue devait disparaître presque complètement dans la lunette (fig. 3).

Dans cette hypothèse, la *différence* des deux observations pourrait donc s'expliquer comme le résultat d'un *changement* de direction apparent de la convexité de la téte ,par suite de la rotation rapide de son axe, *relativement* à la Terre; et cette rotation *relative* est évidemment le résultat, d'un côté, du mouvement d'abord très rapide de la comète et, de l'autre, du mouvement *opposé* de la Terre.

Et, en effet, il y a eu un moment, après la conjonction inférieure, où ce changement *apparent* de direction de la convexité de la tête a certainement eu lieu. Car, immédiatement après le passage de la tête devant le Soleil, mais avant celui de la queue, *retardé par suite de sa courbure* (1), la queue devait paraître dirigée vers le Soleil et, par conséquent, la convexité de la tête *à l'opposé* de cet astre. Mais ce phénomène de perspective ne pouvait pas continuer pendant longtemps; il devait arriver et il est réellement arrivé un moment dans lequel, après le passage d'une portion assez grande de la queue de l'autre côté de la terre et l'apparition de cette branche dans sa direc-

(1) L'explication que nous avons donnée à l'apparition de la queue à l'est (*par sa grande courbure*) après la *conjonction inférieure* de la tête de la comète, combinée avec l'hypothèse d'un grand *déploiement de cette queue en éventail*, dans le plan de l'orbite de comète, rend bien compte de tous les faits observés (*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, t. CL, p. 1285 et 1408; *Astr. Nachr.*, 4414, 4421 et 4468.

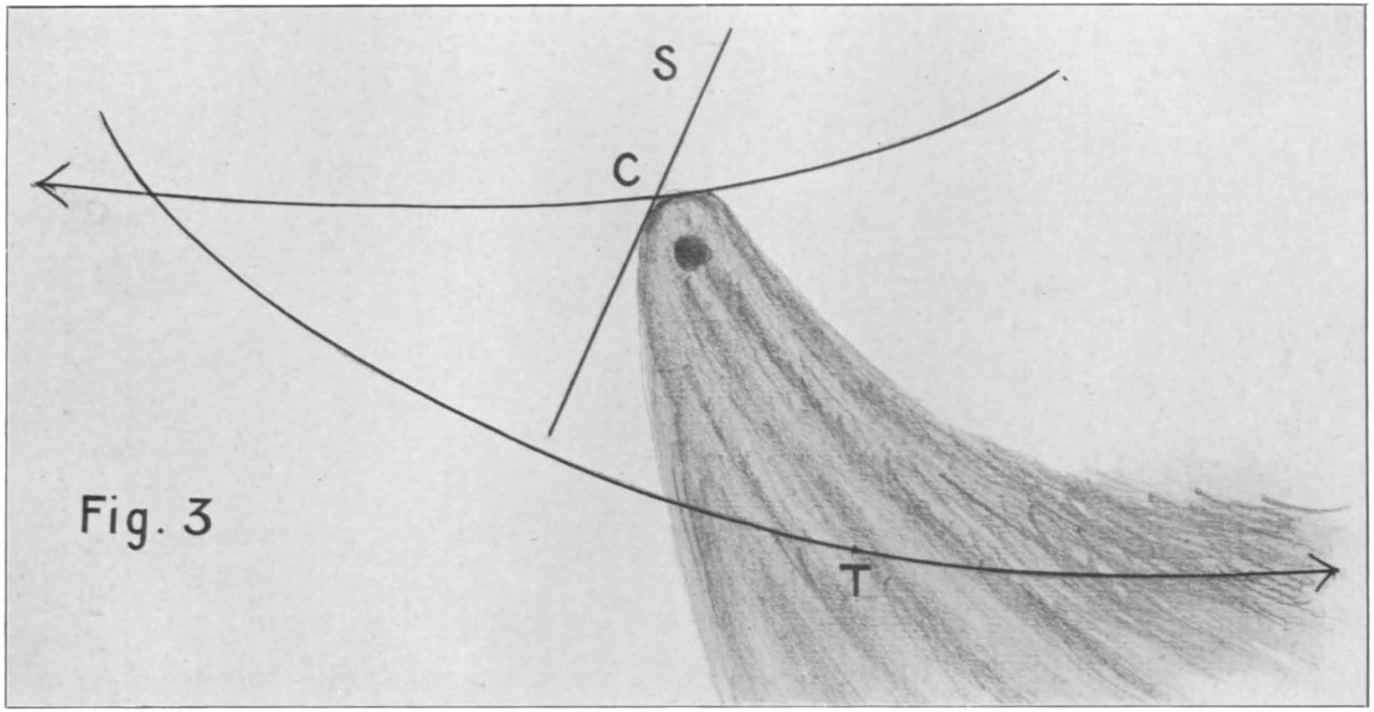


Fig. 3

tion *régulière*, soit à l'opposé du Soleil, la convexité de la tête paraissait de nouveau tournée, comme d'ordinaire, vers cet astre.

A quel moment ce phénomène s'est-il produit ?

Pour le préciser, il faudrait recourir à deux observations successives opposées. La *différence* des deux observations en question, qui pourrait être considérée comme une *erreur*, si l'on ne tenait compte de la production de ce phénomène (1), servira à en déterminer l'heure exacte.

Il y a d'autres données qui indiquent aussi que, très probablement, le moment où la convexité de la tête s'est tournée vers le Soleil, moment antérieur à l'heure de l'observation de M. Hartmann, ne serait pas bien éloigné du vendredi soir. Car la queue n'a *commencé*, comme on sait, à paraître de l'autre côté de la Terre que le vendredi soir ; avant ce soir donc son passage entre le Soleil et la Terre ne paraît pas *suffisamment* avancé pour que la convexité de la tête prenne une direction opposée.

Cette différence n'est, d'ailleurs, pas la *seule* constatée ce même soir qui se rattache aux *transformations apparentes*, présentées par la comète, par suite de la rotation de la queue; au contraire, *toutes* les observations faites successivement en divers points de la Terre, situés de plus en plus à l'ouest, le 21 mai, montrent que la comète, par suite de sa *position critique* entre le Soleil et notre planète, présentait, d'un moment à l'autre, des *variations d'aspect* très impor-

(1) C'est ce qui est, en effet, arrivé à M. Antoniadi, qui, trompé par la *différence* des deux observations, s'est dépêché de la signaler comme le résultat d'une *erreur* (*A. N.*, 4431 et *J. B. A. XX, juin* 1900). En outre, M. Antoniadi, partant de l'idée inexacte que la queue ne pourrait jamais paraître dirigée vers le Soleil, est arrivée à des résultats *incompatibles entre eux !* En effet, M. Antoniadi écrit : 1° que ce que nous avons vu ce soir, dirigé vers le Soleil (dans la *concavité* du croissant) n'était pas la *queue* mais la partie de la *chevelure*, observée par plusieurs autres astronomes sous la forme d'une aigrette dirigée vers le Soleil, et 2° que la *convexité* de la tête était alors dirigée vers le Soleil et non pas la *concavité*.

Mais les traces de *queue*, que nous avons observées, se trouvaient, avons-nous dit, dans la *concavité* de sa tête et puisque, suivant M. Antoniadi, ces traces étaient la chevelure dirigée vers le Soleil, la *concavité* aussi, dans laquelle elles se trouvaient, ainsi que la convexité, eussent été toutes les deux *à la fois* dirigées vers le Soleil.

M. Antoniadi ajoute que la queue, ayant une longueur de 140°, ne pouvait pas être vue dans le champ de la lunette !! Mais personne n'a jamais dit avoir vu la queue *entière* dans le champ optique, mais seulement une partie de 2' de longueur, de l'axe de la tête.

tantes et très *rapides*, tandis que sa queue continuait à tourner et à passer de l'autre côté de la Terre.

En effet, tandis que M. Hartmann voyait en *Autriche*, comme nous, d'ailleurs, un peu auparavant à *Athènes*, la tête en forme de *croissant*, mais avec sa convexité tournée à l'ouest, quelques minutes plus tard, M. le Dr Battermann, en *Allemagne*, observait la comète avec une lunette de 13 pouces, sous la forme d'une petite *nébuleuse*, sans queue (*A. N.*, 4414); une heure après, M. le Dr Rambaut, en *Angleterre*, la voyait encore, avec une lunette de 10 pouces, comme une faible *nébuleuse* (*M. N.*, déc. 1910, p. 138) et sept à huit heures plus tard, M. Barnard, en *Amérique*, observait la comète comme une *étoile nébuleuse*, ayant un diamètre d'environ 30', soit presque quatre fois plus grand que celui sous lequel nous l'avons vue à Athènes!

En outre, tandis que M. Knox Shaw, en *Egypte*, et presqu'en même temps nous-mêmes à Athènes, ne voyions pas *trace de queue* à l'œil nu, une ou deux heures plus tard MM. Hartmann et Rheden, au *Sonnwendstein*, dans des conditions de latitude bien moins favorables que nous, observaient quelques traces de queue d'abord dans la lunette et ensuite, après le coucher de la tête, la suite de la queue excessivement faible, pendant quelques minutes *à l'œil nu*; enfin, sept à huit heures plus tatd, M. Barnard, en Amérique, voyait, à l'œil nu aussi, une queue faible, mais assez sensible, et cette queue qui était invisible ou très faible en *Europe*, quinze heures après sa première observation en *Amérique*, paraissait en *Egypte*, en *Grèce* et ailleurs en *Europe*, puis en *Amérique* de nouveau un peu plus tard, longue et brillante!

Les observations du soir du 21 mai, par leurs *variations*, nous dessinent donc l'évolution du phénomène, produit par la rotation de la queue; tandis que la queue tournait *relativement* à la Terre, sa branche, qui passait de l'autre côté de notre planète, commençait à paraître assez grande et brillante dans le pays, où les conditions de latitude et d'observation en général étaient favorables comme, par exemple, aux *Indes*, au *Transvaal*, aux *Antilles* et ailleurs, mais elle était faible ou presque insensible ou même invisible, puis croissait graduellement avec le temps, aux latitudes plus élevées, comme en *Egypte*, en *Europe* et en *Amérique*!

D'ailleurs, cette croissance graduelle de la queue avec le temps; la transformation rapide de la tête, l'augmentation considérable de ses

dimensions, sa réapparition avec la chevelure tournée vers le Soleil et le noyau au milieu, sous la forme d'une *étoile nébuleuse* au lieu de celle d'un *croissant* sans la moindre trace de *chevelure* de ce côté et avec le noyau tangent intérieurement au sommet du contour parabolique, cadrent bien avec l'hypothèse de la rotation de l'axe de la tête, dirigée d'abord approximativement vers la Terre.

L'observation de M. Hartmann, d'accord avec celles de la queue faites, avant la nôtre à Athènes, par M. Evershed aux *Indes* et M. Innes au *Transvaal*, nous montre bien que la queue avait commencé à paraître de l'autre côté de la Terre bien avant le moment de cette observation; car, pour que la convexité de la tête parût tournée vers le Soleil, il fallait que la queue s'avançât suffisamment de l'autre côté de la Terre. Cela s'accorde aussi avec l'hypothèse sur la courbure de la queue et les calculs relatifs de MM. Deslandres et Bosler, suivant lesquels le passage de la Terre à travers la queue ne pouvait, par suite de la courbure *seule* de celle-ci, être retardé de plus de trente-huit heures, ce qui met ce passage au plus tard dans la soirée du mercredi soir. (*C. R.*, t. CL, p. 267.)

Athènes, février 1911.

D. EGINITIS,
Directeur de l'Observatoire d'Athènes.

UNE NOUVELLE CARTE DE LA LUNE

On sait la lutte, sur le terrain lunaire, entre les partisans de la photographie et ceux du dessin ; *Ciel et Terre* en a retracé autrefois quelques épisodes au sujet des travaux respectifs du professeur Wienek et de notre regretté collègue, M. W. Prinz; la vérité est qu'à l'heure actuelle les deux procédés de représentation de la surface de notre fidèle satellite contribuent à la connaissance de plus en plus précise de sa nature (1). Le dessin ne tient pas compte de l'éclairement, ou du moins il a comme but final une image définie, quel que soit celui-ci ; la photographie, au contraire, fournira de multiples aspects d'une même région sous des éclairements très peu différents, contribuant

(1) Nous laisserons volontairement pour l'instant hors cause les représentations stéréographiques et hypsométriques de notre satellite. Ce sont celles de l'avenir.

ainsi à fournir de riches documents pour une étude détaillée de la surface ; le dessin n'est pas capable de remplir cet office. D'autre part, il a pour lui les forts grossissements qui lui font, avec une bonne définition, apparaître des détails que la photographie, même en usant des agrandissements qui doivent forcément rester modérés, ne peut atteindre encore.

Le dessin, dit-on, ne peut en toute certitude servir de base à une saine recherche des modifications superficielles ; la photographie le peut-elle ? Celle-ci seule est fidèle dit-on aussi ; elle est fidèle dans un sens certes, elle rend ce qu'*elle* voit, mais *elle* ne voit pas ce que l'œil perçoit.

La science lunaire peut et doit encore aujourd'hui, malgré les surprenants progrès de la photographie astronomique, suivre les deux voies ; elle le fait, d'ailleurs, comme le montre l'apparition de la nouvelle *Carte de la Lune*, de M. W. Goodacre F. R. A. S.

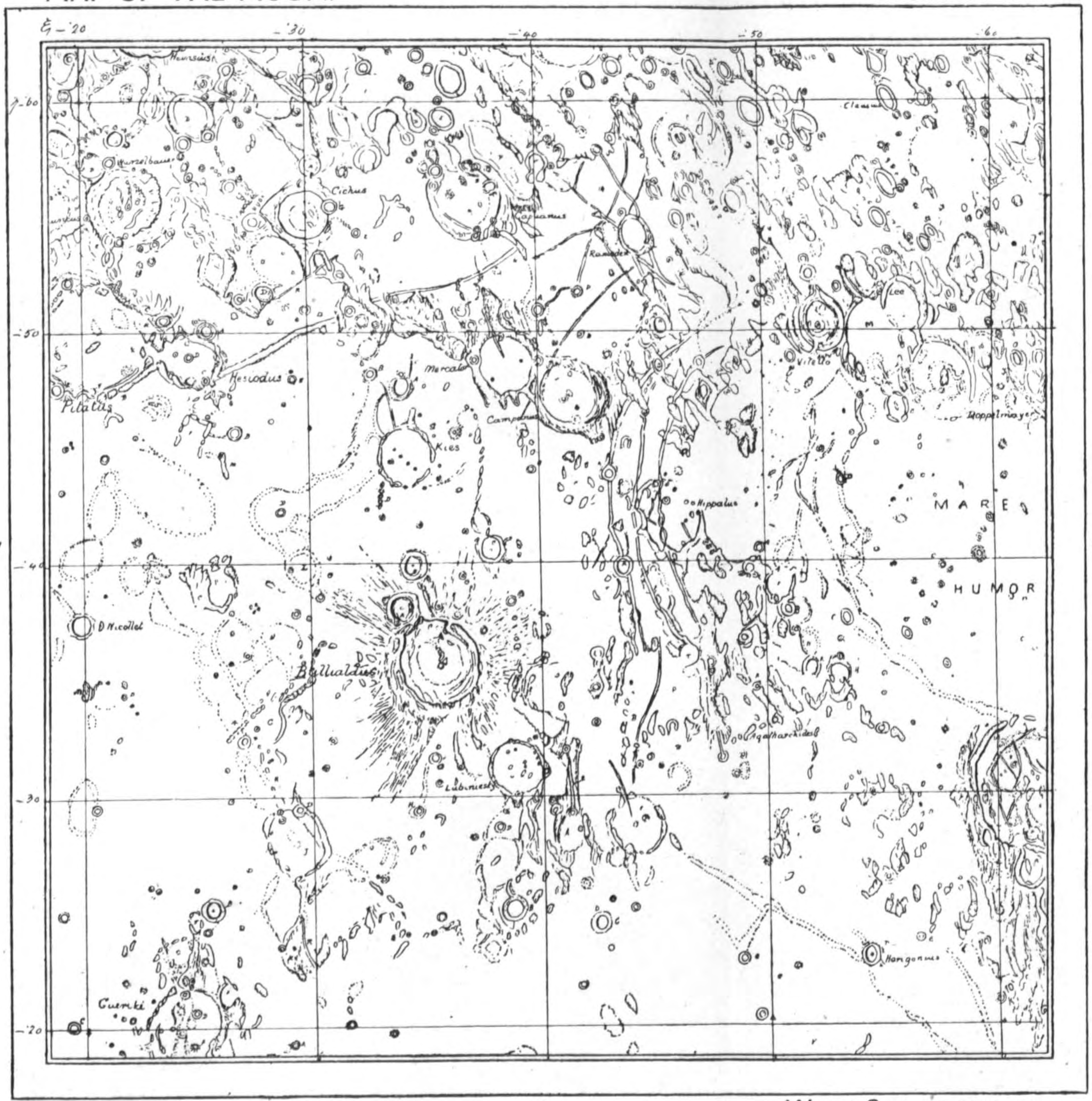
Disons d'abord quelles sont les plus importantes de celles qui l'ont précédée et prenons notre point de départ à Beer et Mädler (1836). Leur carte a 90 centimètres de diamètre ; elle a été faite à l'aide d'une lunette de 9,3 centimètres d'ouverture et d'un grossissement de trente-quatre fois seulement ; malgré l'emploi de ce faible grossissement, les détails qui y sont relevés sont d'une extraordinaire et surprenante délicatesse.

Puis parut, en 1878, la célèbre carte de Schmidt, due à l'étonnant travail accompli par cet astronome de 1839 à 1874, soit pendant une période de trente-cinq années, à l'aide d'une lunette de 2 mètres de distance focale. Malgré cette prodigieuse accumulation d'efforts, Schmidt lui-même estimait sa carte bien incomplète et reconnaissait que les détails que l'observation directe révèle à la surface lunaire sont si complexes que la vie d'un astronome consciencieux, excellent observateur, ne suffirait pas à les retracer fidèlement. Pour assurer d'ailleurs la plus grande fidélité possible à l'œuvre restreinte et magistrale qu'il publia, il avait fixé sur sa carte 157 points par leurs coordonnées lunaires, longitude et latitude.

Mais, comme le montrèrent M. S.-A. Saunder et d'autres sélénologues (1), ces déterminations fondamentales de la carte de Schmidt étaient peu exactes et les progrès de la sélénologie, surtout ceux de la sélénologie photographique, devaient engager les astronomes à refaire

(1) *Journal of the British. astron. Assoc.*, t. XI, n° 2. *On mapping the surface of the Moon, by* S.-A. Saunder.

W



E

N

Hortop & Osbourt, Ltd., London & Glasgow.

Drawn by WALTER GOODACRE F.R.A.S. 1910

cette belle œuvre en la complétant encore, et en s'aidant de l'aide précieuse des clichés photographiques.

C'est alors que MM. Saunder et Goodacre, reprenant un ancien projet développé en 1864 (dix ans avant l'apparition de la carte de Schmidt), à l'Association britannique, préconisèrent la création d'une nouvelle carte lunaire, à grande échelle, dont les points fondamentaux rigoureusement déterminés en prenant pour base, notamment, des copies en positifs sur verre des négatifs de Lœwy et Puiseux, devaient être au nombre de 5000 pour toute la surface lunaire.

Les points étant reportés sur le papier quadrillé, les premiers linéaments des dessins devaient y être tracés par les observateurs qui se seraient partagé le travail et l'eussent complété à l'aide de l'examen final à la lunette.

M. Saunder se proposait, en outre, de dresser sa carte en coordonnées rectangulaires, en la considérant comme la projection normale des points de la surface lunaire sur un plan passant par l'axe de rotation de la Lune et perpendiculaire en même temps à son premier méridien et à son équateur (projection orthographique). Les coordonnées devaient être indiquées en fractions du rayon de la Lune. Le diamètre de la Lune devait être porté à 200 pouces (2^m50) et l'ensemble divisé en carrés de 10 pouces de côté. La nomenclature devait être celle adoptée par la *Selenological Society*, c'est-à-dire celle de Riccioli et de Beer et Mädler, complétée suivant une proposition faite par le Dr Richards : celle-ci consistait à diviser l'ensemble de la Lune en un certain nombre de régions caractérisées par un accident topographique remarquable, comme une mer, un cratère, etc.; dans chaque région, les détails du terrain devaient alors être désignés par une lettre romaine ou un nombre annexés au nom de la région.

C'est ce programme qui a été en somme réalisé à peu près dans la carte que M. Goodacre a l'intention de publier s'il réunit un nombre de souscripteurs suffisant; la première section de cette carte, reproduite ici, a été placée, dans la séance du 30 novembre passé, sous les yeux des membres de la *British astronomical Association* (1).

Cette carte a 77 pouces (191,5 centimètres) de diamètre et sa base est constituée par 1433 points déterminés par les mesures de

(1) Le prix du nouvel Atlas lunaire complet sera de 22 sh. 6 (28 fr. 25); il comportera 25 cartes. Les souscripteurs éventuels sont priés de s'adresser (de suite) à M. Goodacre. Waratah, Holden Road, Woodride Park, London, N.

M. Saunder publiées antérieurement par lui dans les Bulletins de la *Royal Astronomical Society* (1), La carte à publier correspondrait à un diamètre de 60 pouces (1,25 m.) et serait divisée en vingt-cinq sections; les lettres capitales romaines ont été choisies pour désigner, dans chaque région, les accidents lunaires secondaires; elles suffisent actuellement, mais les lettres grecques pourront être utilisées plus tard, si la nécessité s'en fait sentir.

M. Goodacre a fait reproduire la section VII de sa carte afin de donner une idée de celle-ci aux souscripteurs éventuels. Elle représente une partie de la surface lunaire au centre de laquelle, à peu près, se trouve le cratère Bouilliau (Bullialdus); vers l'est, elle embrasse la partie occidentale de la mer des Humeurs avec, au nord, Gassendi et son petit cratère accessoire; à l'ouest, elle s'arrête au méridien de Pilatus.

A première vue l'œil est frappé par la richesse de détails de ces dessins, richesse de détails qui est encore surpassée par la réalité, lorsqu'il s'agit du regard explorant, à l'aide d'un instrument puissant et dans des conditions atmosphériques favorables, le sol tourmenté de notre satellite. Il est certain que les photographies ne nous montrent rien de semblable; nous parlons du moins de celles que nous avons sous les yeux : ce sont les cartes de Paris, un agrandissement de Lick exécuté par W. Prinz, précisément dans cette même région et, enfin, celles de l'*Atlas de la Lune* de Pickering. La comparaison de ces documents est intéressante et instructive.

Si l'on examine dans l'ensemble l'agrandissement (à 24 diamètres), de W. Prinz, qui comprend au centre Bullialdus, avec ses deux cratères adjuvants au sud, au nord dans la plaine Lubinietzky, au sud Mercator et Campanus, et à l'est les crevasses qui appartiennent à l'ensemble de la formation d'affaissement de la mer des Humeurs, on est frappé du caractère précis du dessin, indécis de la photographie. Cela doit être, direz-vous, mais l'important c'est qu'il en est ainsi; l'œil voit donc mieux que la lentille. Les crevasses, notamment, sont à peine traçables sur l'agrandissemeut, elles sautent aux yeux par leurs tracés parallèles (et à celui des bords de la mer des Humeurs) sur le dessin, mettant ainsi bien en évidence leur dépendance. Les conditions d'éclairement de l'agrandissement étaient d'ailleurs favorables et le terminateur à quelques degrés; l'ombre à l'ouest remplit au quart le cratère de Bouillaud. Si nous ne faisons

(1) T. LVII.

erreur, la situation du cône central et de ses débris qui paraissent le rattacher à l'enceinte diffère sensiblement si l'on passe de la photographie au dessin. Les soulèvements du sol qui amènent de la plaine aux bords du cratère sont aussi plus lents dans le dessin; la photographie ne donne rien sur le fond de Lubinietzky où M. Goodacre donne des détails.

Le dessin est donc plus riche, mais, en revanche, quelle vie dans la reproduction photographique, qui donne un intérêt si puissant aux épreuves et est surtout si frappante dans la reproduction des surfaces peu tourmentées.

Si nous reprenons la planche VIII de l'*Atlas lunaire* de Lœwy et Puiseux, consacrée à Capuanus, Bouillaud, Gassendi et qui englobe à fort peu près la même aire que celle de Lick, avec un grossissement beaucoup moindre que celui de l'agrandissement de W. Prinz, les trois lignes de rupture qui suivent les bords de la Mare Humorum apparaissent, au contraire, avec une clarté parfaite indiquant d'un coup leur cause et leur raison, montrant les cratères qui les jalonnent et les formations postérieures qui les cachent parfois comme sous un voile. D'autre part, les anciens rivages d'affaissement de la mer des Humeurs y sont indiqués comme les traces d'écume que les flots laissent sur les sables de l'estran et l'ensemble forme une image qui suscite et crée les pensées, même pour celui qui jamais n'a porté l'œil à la lunette astronomique ou au télescope.

Les deux arts représentatifs enchaînent ainsi leurs efforts et leur coopération ne tardera pas sans doute à faire recevoir par tous les hommes de science une théorie interprétative, satisfaisante des causes qui ont donné à notre satellite son actuel aspect superficiel. La carte dressée avec tant de soin et de talent par M. Goodacre et ses collaborateurs, vient en ce moment fournir des éléments précieux et nouveaux à ces études. Qu'il lui soit fait bon accueil par nos savants.

E. L.

SUR LES FORCES QUI AGISSENT SUR LE PENDULE

SECONDE PARTIE. — L'ATTRACTION LUNI-SOLAIRE.

1. — La partie principale de la valeur de la gravité est constante pour un même lieu et les différences constatées parfois par les diffé-

rents expérimentateurs tiennent, soit aux instruments employés, soit aux méthodes de réduction en usage. On trouve ainsi que la loi de Clairaut est vérifiée dans son ensemble, quoique nulle part, sauf peut-être en certaines stations maritimes, on n'ait une coïncidence rigoureuse. La verticale ne change pas non plus notablement, car toute variation de cette direction ayant une certaine importance, entraînerait une variation considérable dans les latitudes, alors que ces déviations, tout en existant réellement, n'ont, comme l'ont montré les rapports d'Albrecht, qu'une faible amplitude. Néanmoins, en toute rigueur, il faut tenir compte des variations de la gravité et surtout de la verticale, due à l'action luni-solaire. Les quantités à mesurer étant extrêmement faibles, il a fallu créer des instruments spéciaux que notre époque a vu construire et encore pour la seule étude de la verticale. La variabilité de celle-ci avait cependant été soupçonnée par Gassendi dès 1643, et, en 1757, Ximénès avait calculé que l'action luni-solaire devait faire dévier un pendule de 0"126 de sa position d'équilibre. Mais les investigations contemporaines ne se sont pas bornées à ces seules recherches. La terre étant déformable et possédant une rigidité intermédiaire entre le verre et l'acier, l'attraction luni-solaire a pour effet d'imprimer à la croûte terrestre des balancements périodiques; si donc l'on considère les mouvements d'un pendule filaire dont le point d'attache est invariablement lié au sol, l'angle de sa position au temps t et de sa position moyenne dépendra à la fois de la déviation due aux astres perturbateurs et à la déformation du sphéroïde, qui n'influe pas sur la verticale. Comme on peut calculer les déviations sur une terre rigide, d'une manière très approximative, la différence (obs. — calc.) donnera une idée de la déformation précitée.

2. — *Calcul de la force perturbatrice.*

Considérons trois axes fixes passant par le centre O de la terre, celle-ci étant supposée avoir la forme d'un ellipsoïde de révolution, et de telle manière que Oz coïncide avec le petit axe; Ox sera dirigé vers le point vernal et Oy sera pris perpendiculaire à Ox, de façon qu'on passe de Ox à Oy par une rotation dans le sens direct. Par un point P de la surface, menons trois axes auxiliaires dont l'un, PZ, dirigé vers l'intérieur, coïncide avec la direction de la résultante de l'attraction terrestre et de la force centrifuge, PX étant dirigé vers le sud et PY vers l'ouest. L'angle de PZ avec le plan xy sera la latitude

astronomique φ de P. Nous admettrons que la loi de Clairaut soit rigoureusement vérifiée sur notre ellipsoïde, de façon qu'en P on ait $g = g_0 (1 + n \sin^2 \varphi)$, g_0 et n ayant des significations bien connues.

P est à chaque instant déterminé par φ et par son temps sidéral, ou par l'angle $\frac{2\pi}{\tau} t$, τ étant la période de rotation terrestre, soit vingt-quatre heures sidérales. Nous prendrons l'origine des temps à l'un des passages de P à travers le plan Oxz. Les formules ultérieures dépendant dans certains cas de la latitude géocentrique φ' de P, nous passerons sans peine de φ' à φ à l'aide de la formule $tg\, \varphi' = \frac{b^2}{a^2} tg\, \varphi$, où a et b sont respectivement les rayons équatorial et polaire de l'ellipsoïde terrestre. Cette formule s'établit d'ailleurs aisément.

Considérons maintenant un corps A de masse M décrivant autour de la terre un cercle de rayon constant R et de moyen mouvement $n = \frac{2\pi}{T}$, ce qui est approximativement le cas pour la Lune et le Soleil; l'orbite ainsi décrite est définie par rapport à l'écliptique par la longitude du nœud ascendant L et l'inclinaison I. Nos axes étant dans l'équateur, nous obtiendrons l'ascension droite λ du nœud équatorial et l'inclinaison i du plan de l'orbite sur l'équateur par les formules :

$$\cot g\, \lambda \sin L = \cos L \cos \omega + \sin \omega \cot g\, (\pi - I);$$
$$\sin \lambda \sin i = \sin L \sin I,$$

ω étant l'angle compris entre l'écliptique et l'équateur.

Posons à présent : $OA = R$, $AP = \rho$, $OP = \sigma$; R et σ seront considérés comme des constantes. Désignons par θ l'angle des droites OP, OA. Si l'on suppose en P une masse m, l'attraction sur cette masse due au corps A sera $\frac{fMm}{\rho^2}$, f étant la constante de Gauss. Or, on a : $\rho^2 = \sigma^2 + R^2 - 2\sigma R \cos \theta$. Si l'on prend le rayon terrestre moyen comme unité, il ne différera que peu de σ; on pourra donc poser $\sigma = 1$, $R = 60$ dans le cas de la Lune et $R = 24{,}000$ environ dans le cas du Soleil. Si l'on développe $\frac{1}{\rho^2}$ suivant les puissances de $\cos \theta$, en s'arrêtant aux termes du premier ordre pour le

Soleil et du second ordre pour la Lune, on a, approximativement, en introduisant les valeurs de R et de σ :

$$\text{cas de la Lune : } \frac{1}{\rho^2} = \frac{1}{60^2}\left\{1 + \frac{1}{30}\cos\theta + \frac{1}{900}\cos^2\theta\right\}$$

$$\text{cas du Soleil : } \frac{1}{\rho_1^2} = \frac{1}{24\,000^2}\left\{1 + \frac{1}{12.000}\cos\theta_1\right\}$$

Cette approximation est suffisante pour les développements ultérieurs.

En supposant le point P de masse m au centre de la Terre, l'attraction du corps A sur ce point sera égale à $\frac{fMm}{R^2}$; cette force projetée sur PA deviendra $\frac{fMm}{R^2}\cos\theta\cos\zeta'$, ζ' étant la distance zénitale géocentrique de A; la seule partie de l'attraction de A sur P à envisager sera donc :

$$fMm\left(\frac{1}{\rho^2} - \frac{1}{R^2}\cos\theta\cos\zeta'\right)$$

Or, on peut poser $\zeta' = \theta + \pi'$, π' différant peu de la parallaxe; donc $\cos\zeta' = \cos\theta - \pi'\sin\theta$. Cette valeur portée dans la formule précédente, où $\frac{1}{\rho^2}$ est remplacé par sa valeur, fait disparaître respectivement les termes $\frac{fMm}{60^2}$ et $\frac{fM_1m}{24{,}000^2}$, M et M_1 étant respectivement les masses de la Lune et du Soleil; on aura donc :

$$\text{cas de la Lune : } F = \frac{fMm}{60^2}\left\{\frac{\cos\theta}{30} + \frac{1}{900}\cos^2\theta + \sin^2\theta + \pi'\frac{\sin 2\theta}{2}\right\}$$

$$\text{cas du Soleil : } F_1 = \frac{fMm}{24{,}000^2}\left\{\frac{1}{12{,}000}\cos\theta_1 + \sin^2\theta_1 + \pi'_1\frac{\sin 2\theta_1}{2}\right\}$$

Pour être combinées, ces forces doivent être projetées sur une même droite; supposons cette droite passant par P et contenue dans l'horizon de référence de ce point, a' étant son azimut; si a est l'azimut de la Lune et a_1 celui du Soleil, on aura pour l'intensité de la force perturbatrice dans cette direction :

$$F\sin\zeta\cos(a - a') + F_1\sin\zeta_1\cos(a_1 - a'),$$

z étant la distance zénitale astronomique de la Lune et z_1 celle du Soleil.

La force attractive de la Terre agissant sur P ayant pour expression $mg_0(1 + n\sin^2\varphi)$, on voit facilement que l'angle dont déviera au temps t la verticale dans cette direction sera représenté par :

$$\gamma = \frac{F \sin z \cos (a - a') + F_1 \sin z_1 \cos (a_1 - a')}{mg_0 (1 + n \sin^2 \varphi)}; \qquad (1)$$

en réalité la verticale déviera dans le sens de la résultante de F et F_1; cette résultante, de même que son azimut variable, peut se calculer aisément. On verra plus loin cependant que le pendule horizontal permet de déterminer la déviation de la ligne de force dans une direction arbitraire prise dans l'horizon moyen.

3. — On peut considérer comme connues à un instant déterminé, les coordonnées équatoriales α et δ (ascension droite et déclinaison) des astres qui nous occupent. Désignons par OR l'intersection de Oxy avec le méridien de P, par μ l'angle des droites OR et OA; par ν l'angle des plans xy et OAR ; ces quantités sont déterminées par les relations :

$$\cos \mu = \cos \delta \cos \left(\frac{2\pi}{\tau} t - \alpha\right); \sin \nu = \frac{\sin \delta}{\sin \mu};$$

puis

$$\cos \theta = \cos \varphi' \cos \delta \cos \left(\frac{2\pi}{\tau} t - \alpha\right) + \sin \varphi' \sin \delta,$$

ce qui définit θ.

Soit T la durée de révolution du corps A, son moyen mouvement sera $\frac{2\pi}{T}$. Supposons qu'en $t = o$, A se trouve en un point de son orbite qui soit tel que l'angle de la droite OA avec la ligne des nœuds équatoriaux soit ξ; alors α et δ de A au temps t seront fournis par les relations :

$$\cos \left(\xi + \frac{2\pi}{T} t\right) = \cos \delta \cos (\alpha - \lambda)$$

$$\sin \left(\xi + \frac{2\pi}{T} t\right) \sin i = \sin \delta$$

La distance zénitale z et l'azimut a astronomiques de A seront obtenus de la manière suivante. On a vu que la distance zénitale géocentrique z' de A était donnée par $z' = \theta + \pi'$, π' pouvant être

pris égal à la parallaxe. Son azimut géocentrique *a'* sera avec les notations précédentes :

$$\sin a' = \frac{\sin \mu \cos \nu}{\sin \theta}$$

Enfin, si l'on désigne par ε la quantité $\varphi - \varphi'$, on aura :

$$\cos \zeta = \cos \zeta' + \varepsilon \sin \zeta' \cos a'$$

$$\sin a = \frac{\sin a' \sin \zeta'}{\sin \zeta}$$

L'ensemble de ces relations portées dans la formule (1) donne l'expression de γ en fonction du temps; on voit aisément que cette expression sera très compliquée. On obtiendra ainsi la déviation avec une approximation supérieure à celle des méthodes usuelles. Mais cet avantage n'a qu'un intérêt exclusivement scientifique ; en pratique l'on recherche avant tout l'ordre de la déviation; celle-ci étant toujours extrêmement faible, on ne considère comme certaines que les premières décimales du résultat; l'erreur faite sur les dernières est due aux circonstances négligées. De telle sorte que si les résultats des expériences ne différaient des résultats mathématiques que par des décimales assez éloignées, on devrait y voir une confirmation des hypothèses ayant servi de base au calcul; mais si, au contraire, comme c'est le cas, les premiers résultats diffèrent des seconds par des décimales de premier ou de second rang, ce sera un indice certain que le calcul a négligé une circonstance fondamentale.

(A suivre.) CHARLES FRANÇOIS.

LES TREMBLEMENTS DE TERRE ENREGISTRÉS A CARTUJA (GRENADE) PENDANT L'ANNÉE 1910.

Les instruments en service ont été : notre vieux et fidèle Omori modifié de 106 kilogrammes, composante NNW., le couple de bifilaires du type Cartuja dont la composante NNW. a 305 kilogrammes et la ENE. 425 kilogrammes, et le Cartuja vertical de 280 kilogrammes (1).

(1) Voir dans le texte une photographie du bifilaire de 305 kilogrammes, NNW. (fig. 16) et un graphique (fig. 17) qui lui est dû. E. L.

Le Wiechert de 200 kilogrammes, dont plusieurs organes sont déjà fatigués par suite des nombreux montages et démontages qu'ils ont subis et ont besoin de réparations ou même de renouvellement, a dû chômer pendant plus de neuf mois, surtout après le tremble-

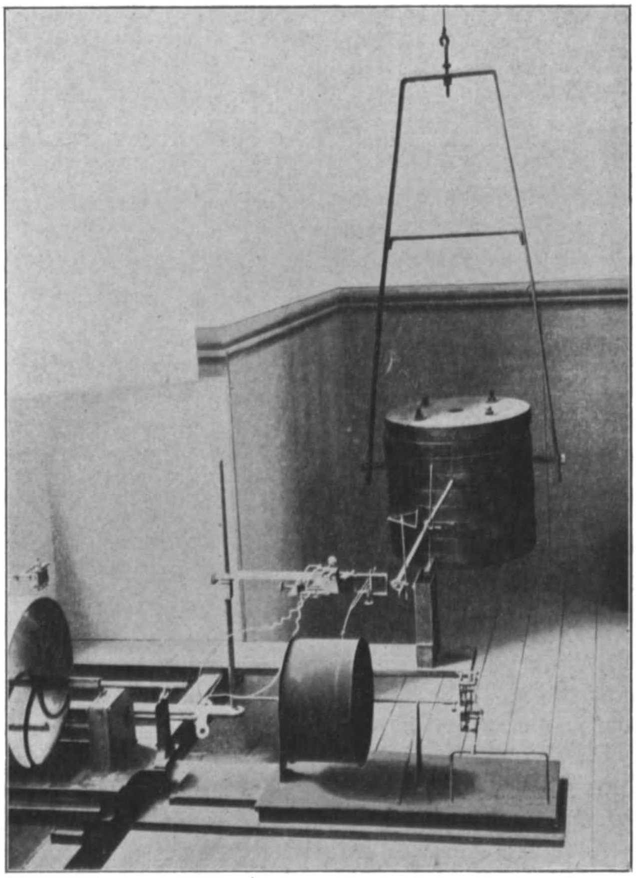


Fig. 16. — Bifilaire de 305 kilogrammes. Composante NNW.

ment de terre du 16 juin qui brisa l'un de ses ressorts. Cette avarie jointe au mauvais état de quelques pièces attribuable en grande partie aux nombreux changements d'installation que des circonstances spéciales ont imposé et aussi au réajustage même de l'instrument,

peu facile quand celui-ci, fait par le constructeur, est dérangé, nous a privé du secours d'un sismographe très sérieux qui nous eût certes fourni nombre de beaux graphiques.

Quoique la période d'oscillation propre et le grossissement se conservent sensiblement constants dans les Omori et dans les bifilaires des types Galitzin (1) et Cartuja (2), pour les agitations d'un

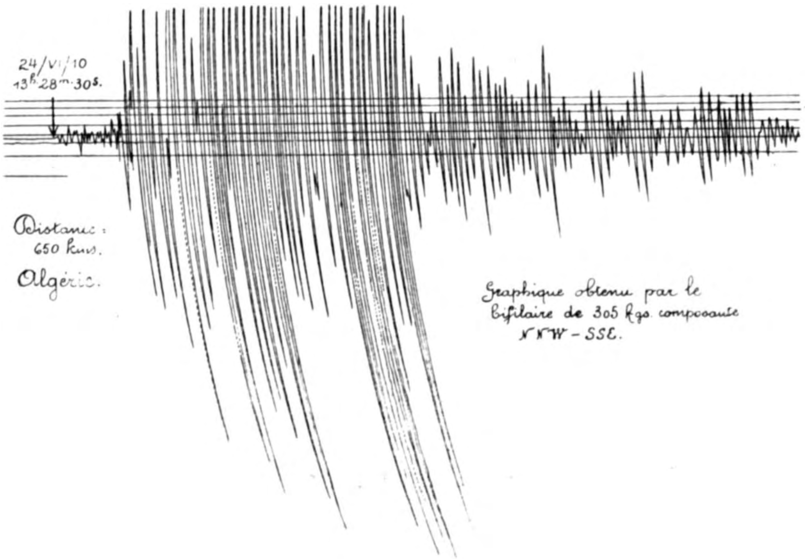


Fig. 17.

rythme très inférieur au leur, tandis que l'amortissement à l'huile de vaseline ne change, et encore faiblement, qu'avec la température ambiante que l'on peut maintenir facilement presque sans variation, nous avons changé la période, le grossissement et le coefficient d'amortissement dans plusieurs de nos sismographes dans le but d'étudier leur manière de se comporter dans des conditions variées. Ainsi chez l'Omori on éleva la période de 13,7 s. à 20 s. et l amortissement de 0 à 5, pour le laisser finalement à 3,4. De même le

(1) *Ueber ein neues schweres Horizontalpendel, S.-Petersburg*, 1910, publié par l'Acad. Imp. des Sciences.

(2) « Le nouveau pendule horizontal de Cartuja » (Grenade), Modena, 1909, publié dans le *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, vol. XIII, p. 207-215.

frais dans nos ateliers et dont trois sont de vrais *Cartuja*, nous avons enregistré, en 1910, 285 tremblements de terre, dont 135 télésismes, parmi lesquels 110 ont leur foyer à plus de 5000 kilomètres, une vingtaine à plus de 10000 et trois à quelque 18000 kilomètres, c'est-à-dire presque à nos antipodes.

Quoique nous ayons déjà fourni les données essentielles sur la plupart des macrosismes qui figurent dans les *Bulletins sismiques* de 1910, nous en donnons encore ici un court aperçu, quitte à nous répéter quelque peu; ce petit travail aura ainsi plus d'unité et il sera plus facile de se faire une idée de l'activité sismique de l'année qui vient de s'écouler. Les numéros cités sont ceux qui désignent les tremblements de terre dans les Bulletins mensuels (1).

Disons d'abord qu'il n'est pas aussi facile qu'on pourrait le croire d'identifier sûrement les graphiques obtenus avec des tremblements de terre sur lesquels on peut se procurer des renseignements suffisants. Non seulement la presse se montre on ne peut plus capricieuse, parlant parfois à plusieurs reprises et avec détails de sismes insignifiants sous tous les points de vue, tandis que d'autres bien plus importants ou bien sont omis ou cités sans indication d'heure ni de jour; parfois celui-ci est donné avec une erreur de date de deux ou trois jours, et les noms de villes sont si bien estropiés que l'on doit renoncer à les identifier après des essais d'interprétation infructueux; parfois aussi on n'obtient pas les honneurs d'une réponse même en s'adressant à des professeurs, à des institutions scientifiques et même à des observatoires. Il faut alors attendre patiemment et même renoncer, si l'on ne préfère déterminer préalablement le foyer avec les observations obtenues dans trois endroits ou plus selon les méthodes des sismologues F. Omori, Láska, Rosenthal et du Dr L. Geiger (2). On peut aussi utiliser simplement les sismogrammes tracés par les deux composantes horizontales dans une seule station; cette méthode, qui exige un grossissement très fort et un complet amortissement, a été étudiée et employée par le Pr. B. Galitzin (3).

---

(1) Publiés dans cette Revue, nos 2 (1910) à 1 (1911) inclusivement.

(2) « Herdbestimmung bei Erdbeben aus den Ankunftzeiten », publié dans les *Nach. der K. Gessellsch. der Wiss. zu Göttingen*, 1910.

(3) « Zur Frage der Bestimmung des Azimuts des Epizentrums eines Bebens », publié dans le *Bull. de la Soc. des Sc. de Saint-Pétersbourg*.

grossissement a varié entre 40 et 25, et est maintenant de 30. La composante ENE conserva sa période de 10 s. invariable avec des grossissements de 113-120-85 fois et des amortissements de 6 à 3 et 3,6. L'autre bifilaire, composante NNW, a reçu des grossissements de 60-80-126 et 93 avec des amortissements variables entre 3 et 7,2, nombre actuel et des périodes de 9-7 et 8 s. Quant au Cartuja vertical, sa période est si peu influencée par les faibles ressorts régulateurs de réveil-matin qui font partie de son mécanisme multiplicateur inscripteur qu'il n'a changé qu'entre les limites de 2,1 et 2,25 s.; son grossissement pour des agitations d'un rythme extrêmement rapide s'est maintenu aux environs de 500 fois.

Les constantes des sismographes ont été minutieusement déterminées plusieurs fois et des tables de réduction ont été dressées à l'aide de celles de MM. les Drs K. Zoeppritz (1) et L. Geiger (2) pour pouvoir obtenir les amplitudes aussi réelles que possible, déduites des mesures faites sur les graphiques.

Afin d'obtenir le plus grand nombre possible de bons graphiques, nous nous sommes efforcé de disposer nos sismographes et d'utiliser leurs qualités, non seulement diverses mais parfois opposées, de telle sorte qu'*une* bonne qualité se trouvât exaltée dans chacun des trois groupes : Omori, les deux bifilaires et le Cartuja vertical, même au détriment des autres; de cette façon nous espérions ne pas souffrir de la petitesse de leurs masses et aussi des conditions de leur emplacement qui ne permettent pas de dépasser les 8 s. dans l'un des bifilaires et 10 s. chez l'autre, à cause des changements assez brusques de la température du local. Malgré cet inconvénient et la présence fâcheuse des arbres qui nous entourent (fréquemment, agités par les vents, ils donnent lieu dans les graphiques à d'interminables séries de lentes oscillations et nous font perdre de nombreux sismes, surtout parce que nous excluons rigoureusement toute agitation tant soit peu suspecte), cette combinaison de *l'Omori* pour les traces faibles des portions principales des télésismes, des ***bifilaires*** pour les tremblements de terre ordinaires d'origines lointaine ou proche, et du *Cartuja vertical* pour les premiers avant-coureurs de toute espèce de sismes et pour les plésiosismes très faibles, nous semble assez heureuse. Avec ces instruments bien simples, construits à peu de

---

(1) *Seismische Registrierungen in Göttingen im Jahre* 1906, S. 10-20.

(2) *Id.* 1908, S. 6-14.

Le tremblement de terre n° 1, du 1er janvier, a dû être ressenti au Yucatan d'après les données des stations sismologiques de Victoria (Colombie britannique) et de Toronto (1). Nos graphiques, bien que de faible amplitude, sont des plus nets et nous donnent Pi = 11 h. 13 m. 33 s., distance 8100 kilomètres pour P = 11 h. 14 m. 26 s.; distance 9300 kilomètres de Vienne et P_1 = 11 h. 12 m. 8 s. et 7000 kilomètres de Honolulu (2). L'heure à laquelle la secousse initiale a dû se produire au foyer, calculée d'après les *Laufzeit* de Gœttingen et les nombres mentionnés est de 11 h. 2,0 m. pour Cartuja, 11 h. 1,8 m. pour Vienne et 11 h. 2,3 m. pour Honolulu, ce qui donne un accord très satisfaisant (3); il ne faut pas oublier, en effet, que plusieurs stations de tout premier ordre enregistrèrent ce sisme d'une façon moins satisfaisante et que l'instrument d'Hawaï est un Milne à marche lente au récepteur, 6 centimètres à l'heure, dont les erreurs probables qui sont grandes par suite du procédé de repérage de l'heure donnée par l'aiguille des minutes, par suite aussi de l'expansion irrégulière de la bande de papier photographique dans les diverses manipulations et particulièrement au séchage, ne sont pas inférieures à une minute, représentée sur la bande par 1 millimètre. Prenons maintenant un globe terrestre et trois bouts de ficelles découpés à la longueur voulue, c'est-à-dire correspondants à des arcs de 83° 1/2 pour Vienne, 63° pour Honolulu et 73° pour Cartuja (Grenade); fixons les par l'une de leurs extrémités aux endroits mentionnés pris comme centres, et décrivons des arcs de cercle avec les autres : les trois arcs viennent se rencontrer assez près du Yucatan. C'est la méthode d'Omori, aussi rapide que commode, mais dont les résultats ne sont quelque peu précis que si l'on emploie un globe terrestre d'au moins 50 centimètres de diamètre.

Les graphiques du tremblement de terre n° 80 (16 juin) sont des plus notables si l'on considère l'énorme éloignement du foyer que nous avions calculé se trouver par 20° S. et 173° E. Gr. en nous appuyant sur les renseignements fournis par les stations de Manille, Riverview (Sydney) et Zi-ka-wei (Shang-haï); la dernière seule donnait le moment d'arrivée de S. Le procédé de contrôle des temps initiaux, si utile pour juger de la valeur des observations et cela

---

(1-2) Circular, n° 22.

(3) Ces nombres sont donnés au *dixième de minute*, car le Milne ne donne pas plus d'approximation.

d'autant plus que l'écart entre les uns et les autres est plus petit, nous faisait entièrement défaut. Le P. E.-F. Pigot S. J. de Riverview vient de nous écrire que le foyer lui semble un peu plus au S. et moins à l'E., par 22° S. et 169° E. Gr.; il se base sur l'étude de ses magnifiques sismogrammes et de ceux d'autres observatoires proches du sien. D'après des données fournies par la Nouvelle Calédonie et publiées par M. A. Angot dans le *Bulletin sismique du Parc Saint-Maur (Paris)*, ce sisme fut ressenti à Païta, La Foa et Lifou avec des durées de 60 et 70 s., ce qui, joint au caractère simplement sévère du tremblement de terre, indique que le foyer n'est pas précisément là, mais probablement à quelque centaines, peut-être même cinq cents kilomètres. Lifou ou Chabrol, l'île principal de l'archipel Loyalty, se trouve par environ 21° S. et 161° E. Gr. et 18000 kilomètres environ de Grenade.

Se basant sur les sismogrammes d'Apia (Samoa), Manille et Zi-ka-wei, M. le Dr L. Geiger a fixé pour foyer du sisme qui correspond à notre n° 32 (30 mars), 2° S. et 177° E. Gr. Les renseignements que nous venons de recevoir du P. Pigot S. J. ne s'accordent point avec les précédents et d'après lesquels Riverview devait être à 4400 kilomètres au lieu de 2400 que donnent les splendides graphiques de cet Observatoire. Nous croyons que le foyer de ce sisme doit coïncider, ou peu s'en faut, avec celui du n° 80 cité plus haut; nous nous basons sur les différences existantes entre nos heures initiales et celles de Strasbourg, Vienne, Batavie et Riverview; elles sont respectivement (n° 32) = 15 s. — 25 s. — 9 m. 25 s. — 15 m. 14 s. et (n° 80) = 22 s. — 34 s. — 9 m. 22 s. — 15 m. 16 s. Ces différences ont été utilisées avec le plus grand profit par M. le Prof. Elmar Rosenthal dans sa remarquable étude sur les tremblements de terre ressentis en 1904 au Kamchatka et sa méthode chaudement recommandée par M. le Dr C. Mainka de Strasbourg.

Par contre, le foyer du n° 253 (9 novembre) qui se trouve probablement vers les Nouvelles Hébrides et à 2800 kilomètres de Riverview nous donne, comme il fallait s'y attendre, des différences assez considérables et supérieures à celles fournies par les tremblements de terre nos 32 et 80.

Nous terminerons les calculs des foyers non observés par celui de notre n° 8 (22 janv.), fortement ressenti au NW. de l'Islande et dont la station scientifique internationale de Reyjavik n'a pas enregistré

moins de septente-sept répliques, dont soixante eurent lieu le même jour (22 janv.) (1).

Le foyer de ce tremblement de terre plus remarquable, heureusement, par ses beaux graphiques que par ses méfaits assez insignifiants, se trouve en plein océan Glacial, entre l'Islande, le Groenland et l'île de Jean Mayen.

M. le Dr E. Tams de Hambourg, employant la méthode de Láska et les *Laufzeit* de Goettingue, lui assigna d'abord 70°,3 ± 1,°7 N. et 14°,3 ± 2°,3 W.; ayant comparé les renseignements fournis par son Wiechert, chef-d'œuvre de son constructeur M. G. Bartels, et ceux de Vienne et de Saint-Maur, avec ceux des pendules photographiques d'Ottawa et des sismogrammes de Pulkowa, il a pu préciser davantage et donner les nombres plus exacts de 67°,9 ± 0°,1 N. et 17°1 ± 0°,3 W. Ces mêmes nombres, c'est-à-dire 68° N. et 17° W. furent déduits par le Prince B. Galitzin de ses sismogrammes de Pulkowo (2); si nous appellons A_N à l'amplitude véritable de la première déviation du sismographe dans la composante NS. et A_E dans l'EW., l'azimut du foyer est donné par l'expression : $tang\ \alpha = \frac{A_N}{A_E}$; l'incertitude entre le quart de cercle auquel il faudrait assigner l'angle α n'existe pas, car le premier mouvement franc du pendule est vers le foyer.

Le résultat obtenu par M. le professeur Otto Klotz d'Ottawa est des plus satisfaisants et la méthode a l'avantage immense sur celle déjà classique de M. le professeur W. Láska d'être très expéditive et de subtituer à des calculs assez ennuyeux une construction graphique très simple. Avec les renseignements de trois stations seules, la sienne, celle de Hambourg et la nôtre de Cartuja (Grenade) (3), la situation fixée au foyer est 67° 56' N. et 16° 45' W. Greenwich, c'est-à-dire la même que celle du Prince Galitzin et de M. Tams, car le foyer n'est jamais un point mais bien une ligne de fracture : un bloc, de la mar-

---

(1) « Das Epizentrum des Beben vom 22 Januar 1910 », *Beiträge zur Geophyzik*, Bd. X, Hft. 4, S. 250-255.

2) « Das Erdbeben vom 22 Januar 1910 », *Bull. de l'Acad. Imp. des Sc. Saint-Péterb.*

(3) « Earthquake epicentres », *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, May-June 1910 Ce procédé fut proposé aussi par M. le professeur Elmar Rosenshal « Sur la détermination de l'épicentre », *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, vol. XIII, p. 345.

queterie terrestre se déplace, pour employer l'heureuse expression de l'illustre de Lapparent.

Quant aux sismes qui vont suivre, leur identification provient des sources les plus diverses mais plus spécialement des *Monatliche Uebersicht* de la station impériale de Strasbourg publiées par son actif secrétaire technique, M. Auguste Sieberg, des nombreux bulletins des observatoires qui nous favorisent de leurs publications, ainsi que de lettres de nos correspondants scientifiques et des notes publiées par les revues et la presse journalière.

Au Collège du Sacré-Cœur à Cartuja (Grenade), nous avons ressenti seulement trois tremblements de terre dont le dernier (n° 273, 5 déc., 5e degré F. M.), présenta un caractère tout à fait local et eut une durée très courte, de quatre secondes, d'après presque tous les observateurs ; il en est ainsi du maximum sur les graphiques du Cartuja vertical (composante NNW.) et du bifilaire (composante ENE).

Le n° 70, du 16 juin (ressenti chez nous comme VI F. M.), fut le premier d'une série de 80 secousses dont 37 eurent lieu le même jour, et furent spécialement enregistrées par le bifilaire de 425 kilogrammes et dont l'épicentre se trouve tout près de la petite ville d'Adra.

Bien qu'à Cartuja seulement la plus forte des répliques (n° 97) ait été ressentie, dans la ville de Grenade presque tout le monde s'aperçut d'une troisième et plusieurs de deux autres encore. L'importance de cette série de tremblements de terre, dont un ébranla sensiblement une aire de plus de 150000 kilomètres carrés, donc cinq fois plus grande que la Belgique, nous engage à réserver son étude pour un travail spécial.

Le n° 52, du 14 mai, avec foyer à 75 kilomètres, fut un tremblement de terre de force moyenne et d'aire d'ébranlement très limitée, restreinte aux petites villes de Fondon, Paterna (Pr. d'Alméria) et au reste de la vallée d'Andarax, sur le versant S. de la Sierra Nevada.

Le n° 262, du 24 novembre, à 830 kilomètres, ressenti dans toute la Galicie, eut l'intensité VII F. M., tout au plus, surtout au Ferrol et à Santiago. Dans cette dernière ville la présence d'esprit de quelques professeurs de l'École normale et de la Faculté de médecine empêcha une vraie catastrophe : ils empêchèrent les étudiants de l'École normale, vieil édifice presque en ruine, de se jeter par les fenêtres et les balcons du second étage, comme ceux-ci allaient le faire dans leur panique. Les dégâts matériels semblent se réduire à des bris de vaisselle et à des lézardes.

A côté de ces sismes espagnols, d'autres de provenance étrangère ont aussi agité nos sismographes et furent perçus en Espagne; ce sont notamment les nos 39 et 40, tous deux du 26 avril, avec foyer à 600 kilomètres, forts dans le N. du Portugal et surtout à Alcobaça, Celorico de Bardo, etc., et assez faibles à Vigo et à Tuy, enregistrés seulement par le Cartuja vertical, et le no 243, du 27 octobre, ressenti comme violent à Tétouan (260 km.) où le furent aussi ses répliques nos 244 et 245, et comme V-VI à Malaga et à Alhaurin-el-Grande.

Le no 243 fut ressenti aussi à Melilla, Peñon et Alhucemas; dans la première également les nos 17 et 191, du 11 février et du 14 août et dans les deux derniers, simples postes militaires sur la côte du Maroc, le no 258, du 14 novembre. Le tremblement de terre sévère, no 70, ainsi que son fort *aftershock*, no 97, y furent également ressentis et même fortement.

Le reste du Maroc nous a fourni un autre sisme, le no 25, avec foyer à 450 kilomètres, probablement sous-marin, ressenti le 5 mars à Casablanca. Par contre, l'Algérie, éprouvée par le tremblement de terre destructeur no 137, du 24 juin, nous présente les répliques nos 138 et 139 du même jour et les 167 du 18 juillet et 197 du 20 août.

Avant d'abandonner le continent noir considéré par des personnes très compétentes comme asismique dans sa majeure partie, nous trouvons trois sismes, dont le dernier des plus notables, qui ne viennent pas précisément à l'appui de cette assertion. Ce sont nos nos 55, du 18 et 61 du 28 mai qui semblent correspondre à des sismes ressentis à Livingstone (Rhodésie) et à Usumbara (lac Tanganika) et du no 275, du 13 décembre (6700 kilom.), comme l'antérieur, dont le foyer se trouve un peu au large de Zanzibar. Un de ses exploits a consisté en la rupture du câble sous-marin qui réunit cette île à Durban (Natal).

Comme le sismographe est un enregistreur de l'énergie déployée dans un tremblement de terre et non des effets plus ou moins destructeurs de celui-ci, qui sont fonctions de facteurs aussi nombreux que divers, tels que la profondeur du foyer, la densité de la population dans l'aire pléistosiste, la nature du terrain, le mode de construction des bâtiments, l'heure même à laquelle a lieu le phénomène, etc., etc., et que les tremblements de terre européens ne figurent pas généralement entre les plus violents au point de vue sismique, le nombre de ceux-ci à ajouter à ceux déjà mentionnés est assez restreint.

Les plus notables sont, après le no 8, le no 22, du 18 février, à 2700 kilomètres, qui détruisit de nombreux édifices à La Canée (Crète)

et dans ses alentours et causa à Varipatron la mort de six personnes; le n° 67, du 7 juin, à 1 750 kilomètres, aussi destructeur et meurtrier à San-Fele (Avellino) et Calitri, le n° 180, du 1er août, de Mileto (Calabre) et le n° 276, du 14 décembre, de l'Écosse, d'après les renseignements de M. le Dr C. Mainka.

Quant au n° 43, du 5 mai, à 8600 kilomètres, quoiqu'il s'agisse d'un sismogramme des plus modestes parmi ceux qui méritent la classification de complets, il correspond malheureusement au tremblement de terre si tristement célèbre qui ruina de fond en comble la malheureuse ville de Cartago (Costarica) en faisant plusieurs centaines de victimes et dont les détails émouvants ont paru dans presque tous les journaux.

Le n° 41, du 27 avril, correspond à un sisme assez sévère ressenti à Guayaquil (Équateur), et le n° 183, du 4 août, le fut dans l'île de Haïti, sans pourtant dépasser le degré VII F. M.

Le n° 9, du 23 janvier, à 6 200 kilomètres fut violent à Paramaribo (Guyane hollandaise) où les secousses furent très nombreuses et accompagnées de bruits souterrains tellement forts que les habitants affolés s'enfuirent dans les champs et passèrent la nuit à la belle étoile. Il fut ressenti aussi à la Guadeloupe et à la Martinique. Dans cette dernière île, au camp de Bolota (Fort-de-France), de nombreux objets furent jetés à terre.

Bien qu'aucun d'eux n'ait été destructeur et malgré les quelques 11 000 kilomètres qui séparent notre station sismologique de l'empire du Soleil levant, nous n'avons pas enregistré moins de cinq tremblements de terre japonais dont trois ressentis dans la grande île de Nippon, un à Hokkaido (Jéso) et le dernier à Formose. Celui-ci, violent dans le NW. de cette île et spécialement à Taihoku et Keelung, fut ressenti aussi dans l'archipel de Liu-kiu et se borna à produire des dégâts peu importants. C'est notre n° 35, du 12 avril.

Le n° 18, du 12 février, de même que le n° 46, du 10 mai, fut ressenti dans presque tout le Nippon, surtout sur la côte de cette île baignée par l'océan Pacifique et plus particulièrement à Tokyo, Mito, Maesbashi, Gifu, Nagano et Kumagaya. D'après les observations de Tokyo, le foyer est sous-marin et se trouve au large du cap Chosi. Le n° 44, du 9 mai, fut moins sévère et surtout perceptible vers le N. du Nippon, à Mito et ses alentours.

Le violent tremblement à foyer sous-marin, n° 58, du 22 mai, plus

fort au S. de Jéso comme à Kushiro, fut aussi ressenti dans une grande partie du Nippon, Tokyo inclus.

Le n° 220, des 16-17 septembre, fut ressenti à Kirin, capitale de la province du même nom dans la Mandchourie par quelque 34° 1/2 N. et 128° E. Greenwich.

Un tremblement de terre, notre n° 6, du 8 janvier, fut ressenti à Chang-haï où ces phénomènes sont des plus rares. Son foyer semble se trouver à Tai-chan (Chang-ton), assez près de Tsing-tau, port allemand, où il existe une importante station sismologique. Quoique l'aire d'ébranlement sensible ait été très considérable, d'au moins 560000 kilomètres carrés (surface de la France et de la Belgique), et que la densité de la population dans l'aire pléistosiste soit de plus de 240 habitants par kilomètre carré, c'est-à-dire plus dense encore qu'en Belgique, qui est classée première à ce point de vue, il y eut très peu de victimes à Tchang-tchéou et celles-ci furent dues plus à la construction défectueuse des édifices, à leur état précaire qu'à la violence même des secousses.

En plus des tremblements de terre n°s 32, 80 et 243 dont nous avons déjà parlé plus haut, l'Océanie nous a donné d'autres sismogrammes parmi lesquels figurent les n°s 47 et 112, des 10 mai et 16 juin, ressentis respectivement dans la partie E. de l'île de Mindanao et dans le N. de celle de Luçon, le n° 42, du 1er mai, à 14000 kilomètres de la Nouvelle-Guinée et le n° 154, du 7 juillet, à 12750 kilomètres ressenti à Kediri et Soerakata (Sumatra), d'après les renseignements fournis par l'Observatoire de Batavia (Java).

Nos n°s 64, 65, 149, 150, 162 et 175 enregistrés aussi à Riverview comme procédant de foyers situés entre 2100 et 3400 kilomètres sont aussi des tremblements de terre de terre de l'Océanie.

En résumé, on peut considérer l'année 1910 comme de sismicité moyenne, car si les tremblements de terre ont été assez nombreux, leurs effets destructeurs ont été heureusement moindres que dans toutes les autres années du siècle actuel. Une recrudescence d'activité semble, avoir eu lieu dans l'Extrême Orient et plus spécialement en Océanie.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

OBSERVATIONS

M. le vice-gouverneur Wangermée veut bien nous transmettre la note suivante relative à un sisme ressenti à Ruwe (Katanga méridional). Qu'il veuille bien recevoir ici l'expression de nos vifs remerciements pour l'intérêt qu'il montre ainsi à nos travaux.

Ruwe, le 16 décembre 1910.

Le 13 courant, à 1 heure 30, nous avons eu un petit tremblement de terre ici. Il ne ressemblait pas du tout à ce que j'ai vu à Lukonzolwa, où les trépidations étaient courtes et bruyantes, même sensation que quand un camion passe dans une rue. Ici les trépidations étaient sans bruit et ondulatoires, direction NE. ou vice versa. On avait la sensation de se trouver à bord d'un bateau exposé au roulis. Nous étions à table, avec deux Anglais dont l'un, M. Owen, comprit le premier qu'il y avait un tremblement de terre. Il devenait pâle et croyait que sa dernière heure sonnait. Ma femme se cramponnait à la chaise, elle croyait qu'elle avait des étourdissements. Puisqu'il n'y avait pas de bruit, ce tremblement de terre doit provenir d'une grande profondeur de la couche sismique ou d'un tremblement de terre à distance.

(S) HANSEN.

Nous ne possédons actuellement que quelques indications isolées sur les phénomènes sismiques de ces régions; le Katanga en tous cas, comme tout l'ensemble du bassin occidental du Congo, doit y être peu exposé, et l'observation que nous envoie M. le vice-gouverneur du Katanga nous est donc d'autant plus précieuse. M. Buttgenbach a signalé le premier, je pense, à notre Société belge de Géologie (14 juin 1904) les mouvements sismiques ressentis par lui à Kambove, dans la même région géologique, au sud-est de Ruwe, sur la ligne de Brokenhill.

Les sismes d'origine africaine sont relativement fort rares sur les sismogrammes de nos appareils européens; mais précisément, le 13 décembre, ils ont enregistré un mégasisme renseigné par Strasbourg comme ressenti à Zanzibar; le P. Navarro, dans la Revue annuelle que contient le présent Bulletin, en place l'épicentre en mer, au sud de Zanzibar et lui attribue la rupture du câble Zanzibar-Durban. D'autre part, la région sud du Tanganyka voisine du Katanga est une aire sismique, mieux située pour expliquer le petit

sisme de Ruwe. Les instants d'arrivée de la première onde, *P*, du sisme mondial enregistré en Europe le 13 août sont, en temps de Gr. : Strasbourg (11 h. 47 m. 21 s.), Hambourg (11 h. 48 m.), Göttingen (11 h. 47 m. 35 s.), Aix-la-Chapelle (11 h. 47 m. 38 s.), Florence (11 h. 46 m. 30 s.) et pour les grandes ondes : Hambourg (12 h. 8 m.), Florence (12 h. 5 m.), Göttingen (12 h. 5 m.), Aix-la-Chapelle (12 h. 3 m.). Tout cela donne des distances de 6700 à 6800 kilomètres pour les stations allemandes et convient à Zanzibar comme au Tanganyka. Mais l'heure indiquée dans le rapport de M. Hansen convient-elle? Informations prises, on use au Katanga de l'heure de l'Europe centrale (Décret du 9 novembre 1897) ce qui ne pourrait mettre les grandes ondes vers 13 h. 30 m. à Ruwe, mais plus tôt. Quelle est, en outre, la valeur réelle de l'heure donnée? Pour l'instant, nous ne pouvons donc décider de l'accord ou du désaccord.

E. LAGRANGE.

Bulletins mensuels

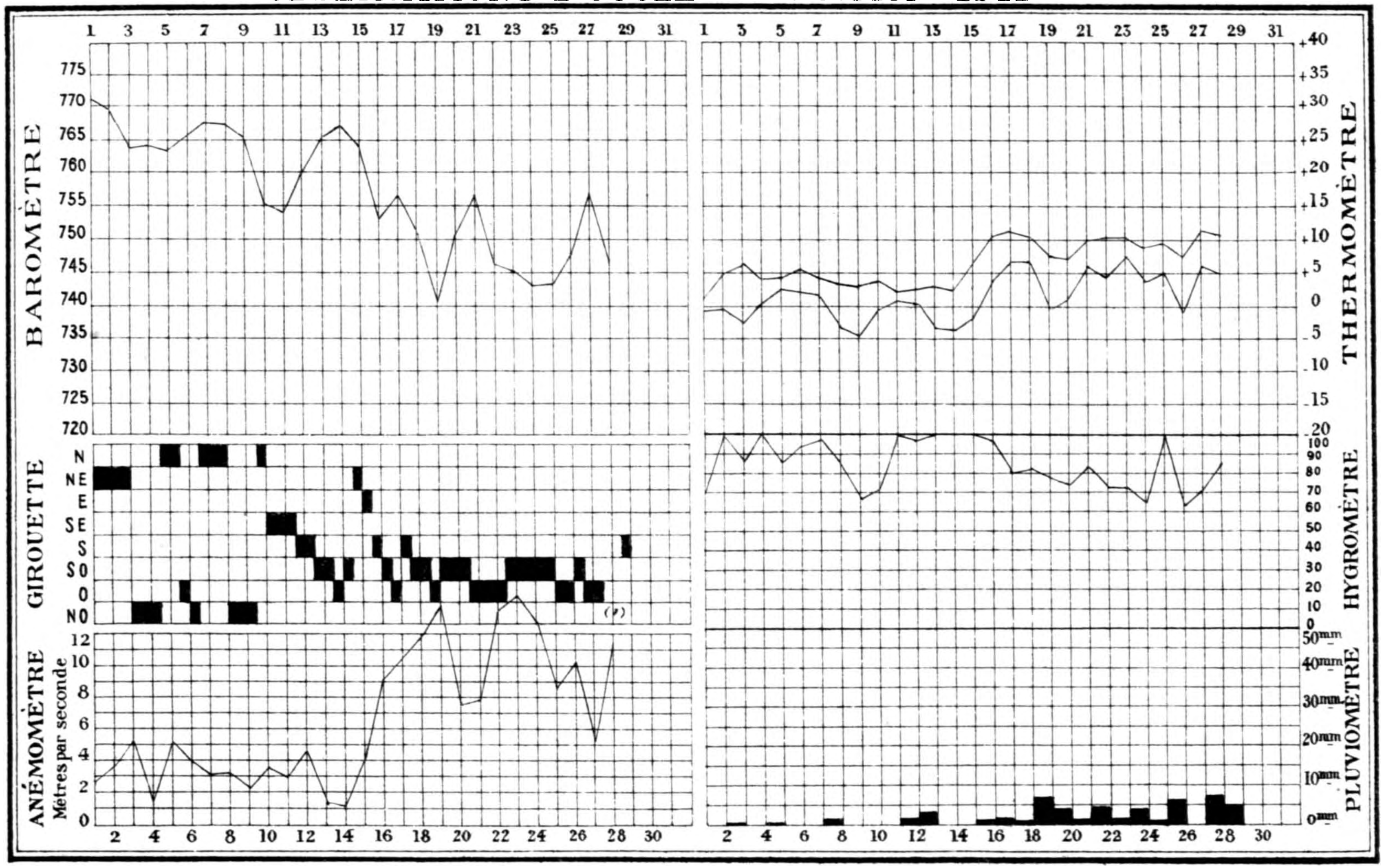
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Février 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Février 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,9^{mm}	757,2^{mm}
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	764,9	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	742,0	—
Température moyenne du mois	2°8	4°1
Température moyenne la plus élevée	7,1	—
Température moyenne la plus basse	— 4,8	—
Maximum thermométrique absolu	18,7	11,4
Minimum thermométrique absolu	— 18,4	— 7,9
Nombre de jours de gelée .	11	14
— maximum . . .	27	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (29), W (17), E (13), S (13)	SW (17), WSW (12), SSW (9), S (9)
Vitesse moyenne du vent .	4,8	6,7
Humidité moyenne à midi .	81,9	85,3
Hauteur totale d'eau recueillie.	56^{mm}	47,3^{mm}
Hauteur maximum . . .	149	—
Hauteur minimum . . .	4	—
Nombre de jours d'eau recueillie	16	18
Nombre de jours d'orage .	0,2	1
— — de neige .	6	4
— — de grêle .	1	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0^{mm}1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Février 1911



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

(1) La solution de continuité dans le diagramme résulte d'un arrêt accidentel de l'instrument.

Fév. 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	1.5	**—7.9**	—3.2	1.2	**—6.1**	—2.5	3.2	**—4.2**	—0.5	1.3	**—9.5**	—4.1	0.3	**—8.0**	—3.9	0.0	**—11.0**	—5.5	—0.5	—9.3	—4.9
2	3.7	—7.9	—2.1	5.0	—5.2	—0.1	5.2	—3.9	0.6	4.1	—8.1	—2.0	3.3	—7.9	—2.3	2.3	—8.5	—3.1	2.0	—8.1	—3.1
3	6.5	—0.2	3.1	6.1	1.1	3.6	5.8	1.2	3.5	6.3	—1.5	2.4	5.8	0.2	3.0	4.0	—1.0	1.5	4.4	—2.2	1.1
4	3.8	—2.7	0.5	7.0	—1.0	3.0	5.8	0.5	3.1	3.6	—3.6	0.0	»	—2.4	»	1.5	—5.0	—1.8	3.7	—3.8	—0.1
5	4.9	—2.1	1.4	5.9	0.6	3.2	5.8	3.2	4.5	5.3	—2.3	1.5	3.8	»	»	2.2	—3.5	—0.7	2.7	—3.0	—0.2
6	5.7	2.6	4.1	5.8	3.1	4.4	5.3	3.9	4.6	5.8	1.2	3.5	4.9	1.4	3.1	3.0	0.0	1.5	5.0	—1.4	1.8
7	5.0	1.9	3.4	5.8	3.1	4.4	5.1	2.7	3.9	3.7	—3.0	0.3	3.6	—2.0	0.5	2.0	—3.4	—0.7	3.7	—5.1	—0.7
8	4.0	1.1	2.5	5.3	2.0	3.0	5.0	2.8	3.9	4.1	—1.3	1.4	3.0	0.0	1.5	1.5	—1.0	0.2	1.8	—3.5	—0.9
9	3.5	—3.0	0.2	5.0	—1.0	2.0	5.4	—0.9	2.2	1.6	—5.3	—1.9	3.0	—3.8	0.4	1.0	—5.6	—2.3	0.4	—8.5	—4.1
10	4.2	—5.0	—0.4	3.2	—4.9	—0.9	3.2	—4.1	—0.5	2.7	—5.5	—1.9	6.8	—5.2	0.8	4.0	—5.4	—0.7	3.4	**—9.4**	—3.0
11	2.6	—5.0	—1.2	4.8	—2.0	1.4	4.5	—4.0	0.2	2.9	—5.7	—1.4	3.7	—4.2	—0.3	3.0	—3.5	—0.3	2.0	—7.1	—2.6
12	2.9	0.8	1.8	4.8	0.4	2.6	5.4	0.8	3.1	3.8	—1.1	1.3	4.1	0.6	2.3	2.2	—0.2	1.0	0.7	—2.7	—1.0
13	3.4	0.2	1.8	5.0	0.2	2.6	4.7	0.1	2.4	4.9	0.4	2.6	5.1	0.8	2.9	5.2	0.0	2.6	2.8	—3.3	—0.3
14	1.7	—3.8	—1.1	6.7	—4.0	3.1	6.1	—3.1	1.5	1.4	—2.4	—0.5	3.5	—3.4	0.0	7.0	—7.2	—0.1	5.4	—5.0	0.2
15	6.2	—4.0	1.1	8.7	—3.0	2.8	7.4	—2.9	2.2	5.4	—3.0	1.2	4.4	—3.4	0.5	3.0	—5.5	—1.3	4.0	—3.7	0.1
16	7.0	—1.6	2.7	9.1	—0.6	4.2	8.4	0.0	4.2	8.4	—2.0	3.2	7.8	—1.3	3.2	6.0	—4.0	2.0	3.7	—2.3	0.7
17	11.3	1.7	6.5	**12.0**	4.0	8.0	9.5	3.1	6.3	11.2	—0.7	5.2	11.6	1.3	6.4	8.5	0.2	4.3	7.5	—2.5	2.5
18	10.3	6.7	8.5	12.0	6.6	9.3	11.3	6.7	9.0	11.8	7.0	9.4	**11.7**	7.2	9.4	**10.5**	5.5	8.0	9.2	2.4	5.8
19	9.5	6.7	8.1	9.0	6.5	7.7	8.8	4.6	6.7	9.8	7.2	8.5	9.7	7.0	8.3	8.0	6.0	7.0	8.4	3.8	6.1
20	7.6	—0.2	3.7	7.7	0.1	3.9	7.5	2.7	5.1	7.0	0.0	3.5	6.4	0.3	3.3	6.0	—0.2	2.9	4.0	—2.5	0.7
21	8.0	0.0	4.0	11.1	0.2	5.6	10.8	3.0	6.9	8.3	1.2	4.7	8.0	1.3	4.6	7.0	0.5	3.7	5.0	—1.5	1.7
22	10.5	1.1	5.8	10.7	3.2	6.9	10.6	2.7	6.6	**11.9**	3.4	7.6	10.8	2.8	6.8	9.2	1.8	5.5	9.6	—0.5	4.5
23	10.5	4.4	7.4	11.0	5.4	8.2	11.3	5.2	8.2	11.3	4.7	8.0	10.8	4.6	7.7	10.0	4.5	7.2	**10.0**	0.5	5.2
24	9.2	4.6	6.9	10.0	6.0	8.0	9.8	2.2	6.0	8.7	5.5	7.1	8.4	5.8	7.1	7.0	4.5	5.7	7.2	2.2	4.7
25	9.9	3.9	6.9	10.5	5.0	7.7	9.7	4.9	7.3	10.2	3.3	6.7	9.9	4.3	7.1	8.6	3.2	5.9	8.7	1.0	4.8
26	7.8	3.8	5.8	9.0	5.2	7.1	9.2	5.0	7.1	7.1	3.4	5.2	6.4	3.5	4.9	5.0	3.5	4.2	7.2	1.6	4.4
27	7.8	—0.5	3.6	9.4	0.9	5.1	9.2	4.8	7.0	8.9	1.8	5.3	9.4	1.3	5.3	7.8	1.6	4.7	6.3	—2.0	2.1
28	**11.4**	—0.1	5.6	11.9	1.5	6.7	**11.7**	1.0	6.3	11.8	3.0	7.4	10.4	2.6	6.5	9.4	2.0	5.7	8.1	—1.7	3.2

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Janvier 1911.

Après deux années pluvieuses et de basses pressions, notamment 1910, si extraordinaire sous ce double rapport, la loi des *compensations* — encore inconnue, mais nécessaire — devrait nous amener, en 1911, un régime plus fréquent de hautes pressions avec beaucoup moins de pluies.

Le premier mois de l'année paraît être de bon augure dans cet ordre d'idées, puisque janvier 1911 s'est signalé sur l'Europe presque entière par de nombreux maxima barométriques et par de vraies sécheresses sur certains points.

Ce n'est pas que les bourrasques aient cessé : il en est, au contraire, apparu un certain nombre, mais leur présence n'a pu empêcher l'existence constante, sur une région ou sur une autre, des anticyclones.

Au début, le régime cyclonique domine sur l'Europe centrale, mais déjà des hauteurs de 770 existent à l'est et à l'ouest. Les 3 et 4 janvier, l'anticyclone se forme dans le nord, tandis que les bourrasques expirent sur l'Italie. On note 778,5 le 3 à Hernosand, 783 le 4 à Kuopio ; 787 le 5 en Finlande, tandis qu'une bourrasque aborde l'Islande, où, le lendemain 6, le baromètre tombe à 712,8, en baisse de — 33, alors que Moscou note 789. Ces chiffres sont les extrêmes du mois et présentent un écart considérable de 76 m/m 2.

Cette grande bourrasque d'Islande est suivie d'autres dépressions, moins importantes, qui se dirigent vers la Scandinavie, tandis que les anticyclones s'étendent de l'Irlande à la Russie.

Le 11, brusque changement de temps : d'un côté les basses pressions envahissent la Russie et, d'autre part, un puissant cyclone aborde l'Irlande. Le 12, ce centre descend au sud et détermine une terrible tempête sur l'ouest de l'Europe, puis, le lendemain, des neiges abondantes sur l'Espagne (notamment à Grenade.)

Heureusement, dès cette journée du 13, une hausse barométrique rapide se produit et l'anticyclone s'établit subitement et d'une façon durable sur la France et l'Europe centrale, tandis que les bourrasques circulent de l'Irlande à la Scandinavie et de cette contrée jusqu'au sud de la Russie. Cette situation, doublement caractéristique, dure seize jours entiers, jusqu'au 30, avec maximum de 783,2 le 18 à Cherbourg. Le 30, le maximum est repoussé momentanément vers la Suède par une dépression du S., puis il revient vers la mer du Nord, où l'on trouve 782,5 à Groningue le 31. Le pression est ce jour remarquablement élevée sur toute l'Europe, où le minimum est seulement de 759 à Lisbonne et à la Corogne.

A l'exception d'un petit nombre de points, les pluies ont été généralement inférieures aux normales et même rares en plusieurs régions : conséquence de la persistance des anticyclones.

En France, les pluies ont presque entièrement cessé à partir du 13. Les totaux mensuels ne dépassant pas 4 m/m au Mans, 8 à Nice, 17 à Nancy, 19 à Bordeaux, 22 à Besançon, 24 à Clermont, 48 à Biarritz, 80 à Dunkerque.

Les Iles-Britanniques n'ont qu'un seul total important : 123 à Stornoway. Valencia compte 78, Yarmouth 53, Shields 50. Sur les Pays-Bas, les pluies sont

inférieures aux normales : Bruxelles 35 ; Groningue 37, et plus encore en Danemark : Copenhague 18 seulement.

La Scandinavie, en général, n'a que de faibles quantités d'eau : Stockholm, 47; Bodö, 25; mais Christiansund a reçu le maximum de pluie de toute l'Europe : 251 m/m ! En Allemagne, l'hiver continue à être sec : Hambourg, 28 m/m; Berlin, 34; Breslau, 54. La Russie a reçu encore de plus faibles pluies : Varsovie, 29 m/m; Odessa, 17; Moscou, 12; St-Pétersbourg, 14. Sur toute l'Autriche-Hongrie, le temps reste sec : Lemberg, 33 m/m; Budapesth, 15; Vienne, 25; Trieste, 11.

Sécheresse plus grande encore en Suisse : 8 m/m à Genève, 15 à Berne.

Au contraire, l'Italie, au moins dans le sud, a vu quelques journées de grande pluie : Palerme a mesuré 170 m/m; Naples, 66; Rome, 75; Turin, 48.

Dans la Péninsule ibérique, le nord seul a été pluvieux : Bilbao, 108 m/m; Madrid, 14; Lisbonne, 24.

Normalement, le mois de janvier est le plus rigoureux de l'hiver. Cette année, il est modérément froid. Rien d'anormal n'est à signaler dans l'intensité des gelées. C'est ainsi que les minima absolus ont été en Russie de —22° à Saint-Pétersbourg, —24° à Moscou et Kuopio, —25° à Uléaborg. Ces températures sont rigoureuses mais non exceptionnelles en ces régions. En Scandinavie, la plus froide station, Haparanda a noté jusqu'à —27°, Carlstadt vient ensuite avec —15°, Vardoë avec —13°, Stockholm reste à —10° *comme en Normandie* et Bodö à —8° *comme en Italie*. On a noté en effet —8°1 à Turin, mais à Turin seulement. Florence a inscrit —3°8, Naples, —1°7, Rome 1°1. Ces minima sont assez remarquables pour la région, de même que les —5° souvent observés à Madrid et surtout les —7°6 de Grenade à la date du 13 (1).

Dans l'intérieur de l'Europe, les gelées sont à peine normales et les minima ne descendent pas au dessous de —13° à Lemberg, —12° à Prague et Cassel, —11° à Vienne, —10 à Carlsrühe, —6° seulement à Berlin.

Les Pays-Bas sont plus atteints avec —9° à Utrecht, —10° à Bruxelles, —10°5 à Arlon, —15° à Spa.

La France n'a que —6°1 à Paris, —8°2 à Clermont, —9°2 à Besançon (où il y a eu autant de gelées que de jours dans le mois, soit 31), —10°2 à Belfort et à Lisieux.

Les Iles-Britanniques n'ont que d'insignifiantes gelées : —3°9 à Shields, —1°1 à Stornoway.

La comparaison des observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) montre quelques différences dans les chiffres des moyennes. Sur les deux points toutefois, la pression est fort élevée : 760,5 à Uccle (alt. 100 m.), en excès de 7,3 sur la normale 753,2; 758,45 au lieu de 753,55 à Sainte-Honorine, soit un excès de 4 90.

Quant à la température, elle est plus basse à Uccle, par ses extrêmes de —10° et de 8°9, et aussi par le nombre de jours de gelée : 24. Sainte-Honorine n'a que —4°8 et 9°4 avec 15 jours de gelée. Mais la moyenne à Uccle est *en excès* de —0°8 (2°2 au lieu de 1°4), tandis qu'à Sainte-Honorine, avec 2°59, elle est *en déficit* de —1°14 sur la normale 3°73.

(1) R. Garrido, *Ciel et Terre*, 1911, p. 81.

La pluie est en déficit : 12,9 m/m à Sainte-Honorine (45,2 en 15 jours au lieu de 58,1); —19 m/m à Uccle (35 en 14 jours au lieu de 54).

L'état hygrométrique est en excès dans les deux observatoires : 88,04 à Sainte-Honorine au lieu de 86,17 soit + 1,87; 89 à Uccle au lieu de 85,9 soit + 3,1. Cette grande humidité est due principalement à un ciel couvert et à un air brumeux durant les périodes de hautes pressions. A Sainte-Honorine, cette nébulosité est de 7,04.

En résumé, janvier est normal, plutôt sec et, après les pluies diluviennes de la saison précédente, est un mois vraiment réparateur.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Janvier 1911

Jours calmes, les 12, 14, 17, 19, 20, 21.

Jours troublés.

1. — A 21 h. : D, onde (— 5',2), H, double onde (— 0,00018, + 0,00019), Z, onde (+ 0,00024).

2-7. — Perturbation assez longue avec intermittences les matinées jusqu'à midi. Les ondes suivantes sont les plus remarquables. Le 2 à 17 h. : D (— 7'), H (— 0,00043), Z (— 0,00023). Le 3 à 0 h. 1/4 : D (— 5',5), H (+ 0,00034), Z (+ 0,00020). Le 3 à 18 h. 1/2 : D (— 4',8), H (+ 0,00035), Z (+ 0,00018). Le 5 à 17 h. 1/4 : D (— 6',4), H (+ 0,00019), Z (+ 0,00028).

8. — De 21 h. à 22 h., grande onde troublée par d'autres secondaires : D (— 7'9), H — 0,00024, + 0,00027), Z (+ 0,00026).

9. — Onde : D, à 17 h. (— 6',9), H, à 16 h. 1/2 (— 0,00021) et à 18 h. 1/2 (— 0,00032), Z, à 17 h. (+ 0,00013).

10. — D, à 16 h., onde (— 4'), H, à 15 h. 1/2, onde (— 0,00022), Z, à 15 h. 1/2, onde — (0,00014).

11. — D, à 2 h. 3/4, onde (+ 2',9), H, à 3 h., onde (+ 0,00035), Z, à 4 h., onde (— 0,00012).

13. — D, à 18 h., onde (— 3'6) et à 21 h., onde (— 3'), H, à 17 h. 3/4, onde (— 0,00038), Z, à 17 h. 3/4, onde (— 0,00012).

15-16. — Quelque agitation, pas considérable, des trois éléments, de 21 h. du 15 à 2 h. du 16, et le 16 de 8 h. à 23 h.

18. — De 17 h. 3/4 à 19 h., deux ondes successives (— 3',9), — 4',8), H et Z, quelques ondes peu importantes.

22. — A 0 h. 3/4, onde : H (+ 0,00012), Z (+ 0,00008).

23. — D, de 17 h. 1/2 à 19 h. 1/4, onde (— 2',3), H, de 17 h. à 23 h. (— 0,00030), Z, à 21 h., onde (+ 0,00010).

24. — Orage magnétique. Voir planche (1).

25-31. — Les trois éléments très agités jusqu'à la fin du mois, avec périodes de calme les matinées jusqu'à midi. Plus grandes variations : D, le 29 à 17 h. 1/4 (— 7') et le 31 à 20 h. (— 8'), H, le 28 à 13 h. 3/4 (— 0,00070), Z, le 25 à 17 h. 1/4 et le 31 à 20 h. (+ 0,00023).

JOSEPH UBACH, S.J.,
Directeur de la section magnétique.
Observatoire de l'Ebre.

BULLETIN SISMIQUE

Février 1911.

Le mois a été assez tranquille pendant ses premiers dix-sept jours et ensuite assez assez agité, surtout dans l'Asie centrale et l'Europe orientale.

Des quinze tremblements de terre enregistrés, neuf sont des pléistosismes ; deux d'entre eux, les nos 34 et 39, l'ont été seulement par le Cartuja vertical, dont le grossissement actuel pour les agitations d'un rythme extrêmement rapide est de 650 environ.

A en juger par la valeur probable de la distance épicentrale, il est très probable que notre no 31 correspond à un sisme un peu fort ressenti ce même jour aux Algarves (S. du Portugal), selon les renseignements très vagues fournis par la presse ; la crise que traverse ce pays rend impossible, ou peu s'en faut, une information plus exacte.

Les nos 40 et 41 sont deux chocs presque locaux, d'un rythme inférieur de beaucoup à une seconde ; ils se sont presque suivis, ce qui masque le final du premier. Leur extrême faiblesse les a fait passer inaperçus.

C'est le contraire pour les nos 28 et 29, qui doivent correspondre à des sismes sensibles, quoique nous n'en n'ayons pas encore reçu de nouvelles.

Le no 31 accuse un violent tremblement de terre asiatique et très probablement, du Turkestan russe, *aftershock* le plus fort jusqu'à présent du sisme destructeur no 9 [3/4(I/11].

Le no 33 a fait des victimes et causé des dégâts considérables dans le vilayet de Monastir (Macédoine) et le no 35 ressenti dans la Toscane et l'Emilie.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

---

(1) Cette planche, qui nous est parvenue tardivement, sera insérée au prochain Bulletin.

No II (Février 1911).

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg.	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m.	h. m.	
28	2	NNW	Cart.	I*v*	5- 1-23*i*	—	5- 1-52	5- 2-10	2,5mm	—	—	5- 2,8	5- 5,3	Distance = 225 kilomètres.
29	»	»	»	»	18-19-27	—	18-19-51	18-20- 2	10mm	—	—	18-21,8	18-24,0	» = 185 »
30	5	ENE	Bif.	I*u*?	—	—	5- 0-	5- 2,2-	10	30	—	—	5-28-	
31	6	NNW	Cart.	I*v*	10-48-38	—	10-49-38	10-49-44	1,0mm	—	—	10-52,5	10-54,0	» = 460 »
32	18	»	Bif.	III*u*	18-51-12*i*	18-59-19*i*	19- 5,3-	19-19,3-	190	15	3,4	19-35	20 1/2	» = 6580 » *e*P = 18 h. 51 m. 7 s. (Cart. vert).
33	»	ENE	»	II*r*	21-39-57*i*	21-43-35*i*	21-47-*e*	21-48,8-	60	10	2,4	21-58	22-20	Distance = 2170 kilomètres.
34	19	NNW	Cart.	I*v*	3-39,6-*e*	—	3-39-55	3-40- 0	0,4mm	—	—	3-40,2	3-41,0	
35	»	ENE	Bif.	I*r*	—	—	7-25-*e*	7-29,5-	6	12	0,2	—	7-35	
36	20	NNW	Cart.	I*v*	8- 5-40	—	8- 5-48	8- 5-52	0,8mm	—	—	8- 6,3	8- 7,0	» = 62 »
37	21	»	»	»	15-39-50	—	15-40-12	15-40-28	1,3mm	1	—	15-41,0	15-42,2	» = 170 »
38	23	ENE	Bif.	I*u*	—	—	12-11,5-	12-22,4-	10	12	0,3	—	12-39	
39	24	NNW	Cart.	I*v*	—	—	2- 2-40	2- 2-48	0,3mm	—	—	2- 3,2	2- 3,7	
40	26	ENE	Bif.	»	—	—	7-59-50	7-59-56	3	—	—	—	—	
41	»	»	»	»	—	—	8- 0- 0	8- 0- 4	4	—	—	8- 0,2	8- 0,6	
42	»	»	»	I*r*	12-49-48	12-56-11	13- 1-	13-11,1-	7	10	0,3	13-20	13-54	» = 4650 » PR_1 = 12 h. 52 m. 0 s.

Notes

Sur la possibilité de prévision des tremblements de terre tectoniques. — S'il est un problème qui semblait, il n'y a pas longtemps encore, insoluble à jamais, c'est bien celui-là. Mais, avec le progrès des études sismiques, l'aspect des choses change rapidement et ce qui se passe actuellement dans le domaine météorologique pour les prévisions à longue échéance, est en train de se préparer aussi dans le domaine sismique.

Les recherches d'Omori et de Kusakabe dans le domaine de l'observation et de l'expérience, celles de de Kövesligethy, dans le domaine théorique, paraissent le présager.

Les tremblements de terre tectoniques sont dus à une rupture brusque de l'équilibre des couches terrestres soumises à une tension, et ils se manifestent par un sisme principal, suivi de répliques (*aftershocks*) qui se succèdent pendant un temps plus ou moins long, après le cataclysme principal. Les données statistiques sismiques recueillies au Japon d'une manière suivie depuis de nombreuses années déjà, ont permis à Omori de montrer que la production des *aftershocks* d'un tremblement de terre déterminé est soumise à une loi bien précise dont nous allons voir la signification probable. C'est en étudiant, dès 1894, les *aftershocks* du grand tremblement de terre de Mino-Owari qu'il mit pour la première fois cette loi en évidence (1). Les *aftershocks* avaient été déterminés d'après les observations de l'Observatoire météorologique de Gifu; leur nombre, pendant une durée d'un demi jour, est représenté par la variable y et les temps auxquels ils se rapportent se représentent par la variable x; celle-ci est comptée en demi-jours à partir d'un moment donné (midi du jour de la secousse principale qui se produisit, le 29 octobre 1891, à 6 h. 37, temps de Gifu); dans ces conditions, les observations de cinq jours seulement ont donné, comme loi de décroissance :

$$y = \frac{440.7}{t + 2.314}$$

c'est une courbe du genre hyperbole ayant pour asymptotes les axes de coordonnées; si l'on y fait, par exemple, $t = q$ demi-jours, on obtient $y = 64$, ce qui veut dire que, pendant la dernière demi-journée tel a été le nombre des répliques (*aftershocks*).

Jusqu'à présent, il n'y a là qu'une formule d'aspect empirique; mais, en 1902, Omori insérait dans les *Publications of the Earthquake Investigation Committee in foreign Languages* (P. E. I. C.) (n° 7), un mémoire où, reprenant les observations continuées en 1898 et 1899 à Gifu, il montrait que la formule précédente, malgré cette énorme extrapolation, y satisfaisait encore. Il y avait donc bien là l'indice de l'existence d'une vraie loi physique. C'est ce qu'Omori confirma par l'étude des sismes de Kumamoto (1889), Kagoshima (1893), Zenkoj (1847), Tenpo (1830) et de leurs multiples répliques fournies par les statistiques.

Mais comment interpréter cette loi des répliques? L'idée devait venir, très naturellement, de comparer celles-ci aux phénomènes dits d'*hystérésis* (υστερέω, rester en arrière) qui caractérisent les déformations quelconques des corps sous des actions mécaniques externes. Si l'on soumet, comme l'avait fait par exemple, en 1902, S. Kusakabe (2) des échantillons de grès, basalte, serpentine, etc..., à un couple de

(1) Journal of the College of Science, Imperial University of Tokio, t. XII, 1895.

(2) « On the Modulus of Rigidity of Rocks », by S. KUSAKABE, *P. E. I. C.*, n° 14, 1903, p. 1.

torsion croissant, puis décroissant, les angles de torsion qui croissent d'abord jusqu'à un maximum, conservent des valeurs supérieures aux précédentes lorsque le couple diminue progressivement jusque zéro; c'est ce que l'on nomme l'*hystérésis*; si l'onsupprime tout à fait le couple, la torsion ne disparaît que peu à peu et la loi de diminution est aussi une sorte d'hyperbole. Rien de plus naturel donc que d'avoir songé à l'assimilation dont nous parlons. Mais que peut donner cette assimilation elle-même au point de vue de la prévision des sismes : rien, évidemment. L'étude de la loi des *aftershocks* découverte par Omori permet bien, au surplus, de retrouver la date probable du sisme principal, lorsque la formule de décroissance a été établie sur des données prises en dehors de cette date elle-même; mais c'est là une prévision à rebours, négative si vous voulez, intéressante seulement pour les mathématiciens; enfin, comme cette loi (les constantes a et b à part) est la même pour des sismes d'origines très diverses, elle semble bien indépendante dans l'ensemble de la manière dont les tensions terrestres ont préparé le sisme principal ; c'est là, évidemment, une constatation des plus intéressantes.

M. de Kövesligethy, dans deux mémoires que nous signalons à la bibliographie, rappelle bien ces deux points. Il a en outre indiqué, mais c'est une incidente, comment la loi des répliques d'Omori, combinée à l'hypothèse fort plausible que le nombre des répliques en l'unité de temps à une époque quelconque est proportionnelle à la variation de l'hystérésis, donne la loi de l'hytérésis elle-même en fonction du temps, telle que les expériences de Kusakabe l'avaient fournie. C'est une fonction logarithmique.

Si les grands sismes étaient régulièrement précédés d'une série de secousses prémonitoires aussi bien qu'ils en sont suivis, on pourrait peut-être émettre l'espoir de pouvoir en prédire l'explosion ; mais il n'en est rien et ce n'est qu'à titre d'exception que le fait s'est présenté (Messine?). A priori, d'ailleurs, ce qui se passe avant le sisme semble plus complètement sous la dépendance des forces extérieures inconnues et variables qui le déterminent ; mais si l'on médite le problème, on conçoit cependant, pensons-nous, qu'un mode uniforme de manifestations prémonitoires eût pu exister; ces forces extérieures existent, en effet, évidemment aussi dans la détente, car sans elles il n'y aurait en fait pas d'*aftershocks*. Mais M. de Kövesligethy voit un autre élément de pure observation, dont l'étude pourra très vraisemblablement aider à la prévision, tout au moins en fixant une époque pendant laquelle un sisme prévu devra sûrement se produire. Cet élément, c'est la *vitesse de propagation* dans le sol des mouvements en général et des *aftershocks* en particulier. La théorie de l'élasticité, aidée des principes de la thermodynamique, indique que pendant la période de détente générale que marquent les répliques, la vitesse réelle de propagation des mouvements sismiques croît, passe par un maximum et décroît jusqu'au moment du sisme futur. Les époques limites seront donc celle des maxima et des minima de la vitesse de propagation. En pratique, actuellement, sauf au Japon où existe pour la région de Tokio un réseau sismologique qui permet de calculer d'une manière précise et continue les vitesses des sismes, cette méthode que la théorie indique ne pourrait trouver encore d'application ; mais c'est déjà beaucoup que les progrès de la science sismologique soient arrivés à trouver un moyen de résoudre un problème qui intéresse si vivement l'humanité.

M. Palazzo, directeur de l'Office central météorologique italien, a élaboré le plan d'une semblable triangulation sismique pour la Calabre, en cherchant à utiliser la

télégraphie sans fil pour augmenter la précision des mesures de vitesse des ondes et son programme est à l'étude en Italie (1).

Faut-il parler ici, puisqu'elles touchent au même sujet, des expériences en cours faites par le professeur R. Stiattesi (2), le sismologue bien connu, inventeur du pendule horizontal qui porte son nom, sur d'autres phénomènes (d'ordre électrique) précurseurs des sismes et qui seraient également fonction des variations de tension du sol? Suivant le désir qu'il exprime lui-même dans le mémoire que nous citons, il est préférable d'attendre qu'il en aît publié lui-même les premiers résultats. E. L.

Station scientifique (sismique) de Ksara (Syrie). — Le P. Buenaventura Berloty, S. J. a créé et complété récemment la station sismique de Ksara, dans le Liban; le congrès sismologique de La Haye en 1907 l'avait aidé dans cette œuvre des plus intéressantes par le don de deux pendules Mainka de 130 kilos (Bosch à Strasbourg).

Nul plus que le P. Berloty n'était à même de mener seul, comme il l'a fait, dans un milieu aussi éloigné de toutes ressources scientifiques, un observatoire météorologique, magnétique et sismique. Le P. Berloty, docteur en sciences, a travaillé autrefois à l'Observatoire de l'Ebre, puis à Stonyhurst, et fait un stage sismique à Cartuja. La station scientifique de Ksara publie depuis le mois de mai 1910 un Bulletin mensuel météorologique donnant la pression barométrique, le vent (direction et intensité) la nébulosité, la température et l'humidité en trois observations, à 7 h., 13 h. et 19 h. 30 m. (temps moyen local). E. L.

Station sismique de Riverview (Sydney). — La station sismique récemment fondée en Australie par le P. Pigot, S. J., est l'une des plus complètes du globe et en même temps bien supérieure comme instruments aux stations anglaises de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande qui ne comportent que des Milne. A Riverview sont montés, comme à Apia (Samoa) et à Batavia, des Wiechert.

Les mouvements horizontaux sont enregistrés par un Wiechert de 1000 kilos et les verticaux par un Wiechert de 80 kilos; on y a installé en outre deux Mainka de 500 kilos; le tout est placé dans un local demi-souterrain à l'abri des variations de la température. Le P. Pigot a fait un stage sismique à Apia, avant de procéder à l'installation de ses appareils à Riverview. Rieverview publie depuis mars 1909 un Bulletin sismologique rédigé avec les notations Wiechert, comme celles qu'emploie notre collaborateur, le P. Navarro, dans son Bulletin sismologique mensuel.

E. L.

Personalia. — M. Oesten Bergstrand succède à M. Dunêr comme Directeur de l'Observatoire royal d'Upsal (Suède) et en qualité de professeur d'astronomie à l'Université d'Upsal.

La Société est heureuse de pouvoir lui offrir ses congratulations.

Bibliographie

Prof. Bellino Carrara, S. J., *Intorno alla questione galileiana.* Estratto dalle *Monat Rosen*, organo della Società degli studenti svizzeri, sett.-nov. 1910.

---

(1) Commission permanente de l'Association internationale de sismologie de Zermatt, 1909, p. 159.

(2) Prof. R. Stiattesi, *Il preavvisatore sismico Stiattesi*, Torino, 1910. [L'avertisseur sismique Stiattesi, Turin, 1910.]

[A propos de la question galiléenne. Extrait de *Monat Rosen*, organe de la Société des étudiants suisses, sept.-nov. 1910.]

L'auteur montre qu'à l'époque de Galilée on n'avait pas de « preuve absolue » de l'exactitude du système de Copernic, et que, conséquemment, le savant florentin n'était pas justifié à le présenter comme l'expression de la vérité. Si l'on s'en tient au principe des mouvements relatifs, personne n'y peut contredire; mais on peut faire observer que les adversaires du *Sidereus nuntius* n'avaient pas davantage de droits à prétendre posséder la vérité et que, si nous ne faisons erreur, leur seul souci ne fut point de combattre pour le principe du mouvement relatif. Comme le dit fort bien le professeur Carrara, il fallut attendre la découverte de Bradley et les travaux de Foucault, etc., pour obtenir des preuves que nous appelons aujourd'hui *absoluses*. Nous sommes bien d'accord là-dessus; mais quoi qu'il en soit, Galilée et Copernic étaient dans le vrai et si leurs adversaires eurent raison en n'étant pas convaincus, ils eurent un tort grave, c'est celui d'avoir voulu arrêter l'expression d'une conviction scientifique qu'eux-mêmes ne jugeaient point suffisamment appuyée. E. L.

Prof. R. Stiattesi. — *Il preavissatore sismico Steattesi.* [*L'avertisseur sismique Stiattesi*]. Turin 1910.

R. de Kövesligethy. — *Sur l'hystérésis sismique.* Sonderabdruck aus dem XXVI Bande der *Math. und Naturw. Berichte aus Ungarn*, 1908, III. Heft. [Extrait du t. XXVI des *Math. und Naturw. Berichte de Hongrie*, 1908, IIIe cahier.]

R. de Kövesligethy. — *Sur la possibilité de la prévision des tremblements de terre.* [Extrait du *Bulletin de la Société sismologique italienne*, t. XIV, fasc. 8, 1910.]

Voir aux Notes « Sur la possibilité de la prévision des tremblements de terre ».

E. L.

Observatorio de Rio de Janeiro.— *Boletin mensal, abril a dezembro, 1908.* [Observatoire de Rio de Janeiro. Bulletin mensuel, avril à décembre, 1908.]

Ce bulletin complète les observations météorologiques faites sur toute l'étendue du territoire brésilien pendant les années 1907 et 1908, avec rappel, pour quelques stations, des séries d'observations antérieures. Les observations de Rio sont naturellement les plus complètes et prennent 60 pages de ce bulletin, qui en comporte 125 environ.

Les observations sismiques rentrent ici dans le domaine météorologique, mais *on* ne paraît y accorder, à Rio, aucune importance, à en juger par les données d'observation que nous y trouvons. Nous disons *on*, car, comme nous l'avons déjà fait observer, ce bulletin est presque entièrement impersonnel. Il faut le regretter.

E. L.

ERRATUM

Dans le Bulletin de février, une confusion a été produite dans les souscriptions des six figures de taches solaires, Planche IV. On est prié de rectifier comme suit :

Au lieu de	Fig. 1. — 25 septembre,	16 h.,	*lire*	Fig. 3. — 27 septembre,	15 h.
—	— 2. — 27	—	11 h. 45,	—	1. — 25	—	16 h.
—	— 3. — 27	—	15 h.,	—	2. — 27	—	11 h. 45 m.

En outre, page 57, lignes 25 et 35, *lire* 3 octobre au lieu de 3 août.

SUR LA PRÉVISION DE LA TEMPÊTE DU 13 MARS 1911

Par sa violence et son irruption soudaine, la tempête du 13 mars 1911 mérite d'être classée parmi les plus importants cyclones qui aient sévi sur la Manche depuis l'organisation des services météorologiques (1).

De semblables tempêtes ne surviennent heureusement qu'à de longs intervalles : celle du 13 mars 1911 n'a guère de précédents depuis le 11 septembre 1903.

Mais ces cyclones, précisément *par leur brusque formation*, ont jusqu'ici défié toute prévision. Encore ce 13 mars, le tourbillon cyclonique a traversé en quelques heures les Iles-Britanniques, la Manche et le Pas-de-Calais, sans qu'aucun Bureau central météorologique — aussi bien à Londres qu'à Uccle, Paris ou Hambourg, — ait pu soupçonner son importance et sa foudroyante rapidité (2).

Il importe donc de se demander si la prévision de tels cyclones est possible ou si elle le sera jamais.

Nos observations nous permettent, comme nous allons le démontrer, de répondre affirmativement.

Les principes que nous avons exposés sous le nom de « Nouvelle méthode de prévision du temps » s'appliquaient, en effet, très exactement sur la carte isobarique du 12 mars au matin. Il était donc possible, à Paris, Uccle, Hambourg ou Londres, de prévoir pour le lendemain non seulement l'arrivée du cyclone, mais son importance, sa vitesse et sa trajectoire.

I

Notre méthode considère, en effet, *le vent de surface* comme la cause, au moins apparente, des variations barométriques à courte échéance, à vingt-quatre heures d'intervalle.

(1) Nous appelons l'attention toute spéciale des lecteurs sur le présent travail de M. Guilbert, écrit spécialement pour le Bulletin et dans lequel il expose d'une manière vivante et nette à l'occasion de la dépression du 13 mars, les principes de sa méthode de prévision du temps. C'est une vraie leçon qu'il nous donne ici.

E. L.

(2) Les cônes S. ont été hissés au matin du 12 sur les régions S. de l'Irlande et du Pays de Galles, précisément sur les régions où devaient souffler dès le soir des vents de N. Le service météorologique anglais considérait la nouvelle dépression comme une « disturbance secondary ».

Les vents superficiels, à composante centripète ou *convergents*, sont, par principe, les *ennemis* de la dépression. Ils opposent à sa marche où à son développement une *résistance* d'autant plus efficace qu'ils sont eux-mêmes plus forts, proportionnellement à la valeur numérique du gradient barométrique.

Inversement, les vents de surface à composante centrifuge, ou

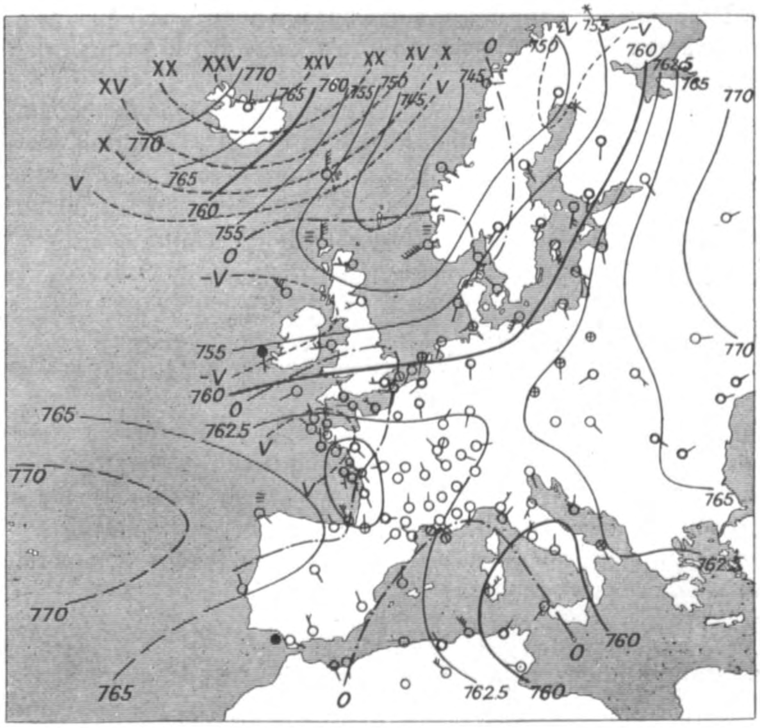


Fig. 18. — 12 mars 1911 (7 h. matin).

divergents par rapport à un centre cyclonique, loin d'opposer une résistance quelconque au développement et à la marche du centre, tendent, au contraire, à accroître sa vitesse et à le creuser, c'est-à-dire à l'aggraver.

Considérons donc, pour l'étudier d'après ces principes, la situation atmosphérique du 12 mars 1911, à 7 heures du matin.

Une dépression se trouve à l'ouest de l'Irlande, où le baromètre marque à Valencia 755.4, en baisse de — $9^{mm}4$ durant la nuit.

Que va devenir ce tourbillon cyclonique : va-t-il augmenter ou disparaître? demeurera-t-il stationnaire ou s'avancera-t-il et, alors, sera-ce lentement ou rapidement, dans quelle direction et jusqu'à quelle région?

La réponse à tous ces problèmes, *insolubles jusqu'ici*, sera donnée par le *seul* examen de la *direction* des vents. Sont-ils convergents? La

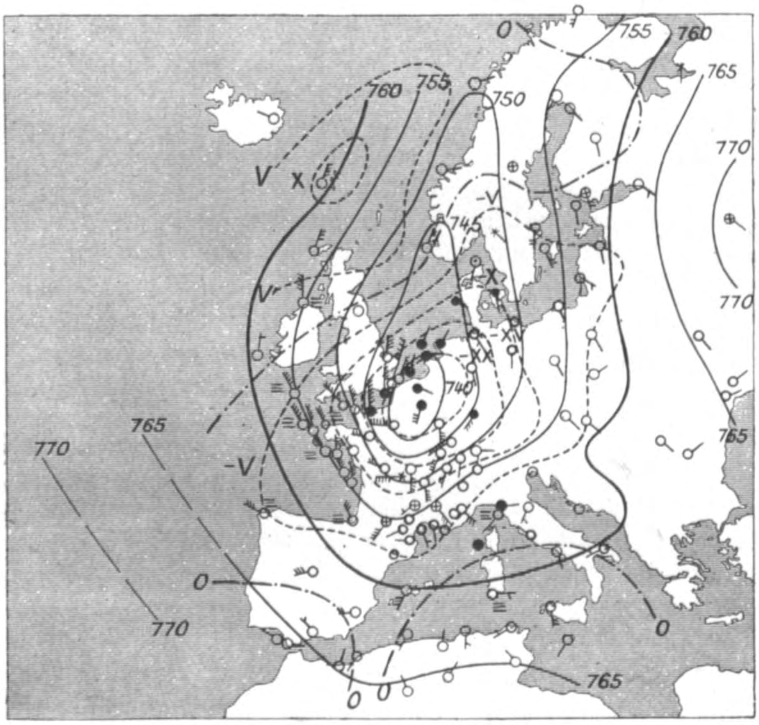


Fig. 19. — 13 mars 1911 (7 h. matin).

dépression n'avancera pas. Sont-ils divergents? La dépression se creusera et s'avancera impétueusement.

Or, il suffit d'ouvrir la carte du 12 mars 1911 pour constater :

1° Qu'en face de la dépression naissante d'Irlande il n'existe de vents opposés, convergents et centripètes que sur deux points : Valencia, S. 3, et Scilly, SW. 3; vents faibles et par conséquent sans action;

2° Que partout ailleurs soufflent des vents *divergents*, centrifuges : N. 6 à Stornoway (au lieu d'ESE., direction normale et convergente); NW. 5 à Malin-Head (au lieu de SE.); WSW. 4 à Holy-Head (au lieu de S.); WSW. 3 à Nairn, Shields (au lieu de SE.); SW. 3 à Liverpool, Nottingham; SW. 2 à Yarmouth, Flessingue, Bruxelles (au lieu de SSE.); WSW. 1 à Dunkerque; W. 3 à Boulogne, Calais, Le Hâvre (au lieu de S.); NW. 3 à la Hague, NNW; 1 Jersey (au lieu de SSW.); NW. 2 à Ouessant, Saint-Mathieu; NNW. 2 à Brest (au lieu de SW.).

En conséquence, non seulement la dépression du large ne rencontre aucune résistance, mais, bien au contraire, les vents divergents et centrifuges observés font *le vide* devant elle, favorisent sa marche et son aggravation. La dépression va donc se creuser sans obstacle et se diriger avec rapidité vers *tous les points* où soufflent les vents divergents, c'est-à-dire sur toute la Manche, la mer du Nord et la Belgique.

Donc, et par le seul examen des vents de surface, l'aggravation, la direction et la vitesse du cyclone du 13 sont nettement prévus.

II

Il est nécessaire toutefois, afin que la prévision soit complète, que l'on puisse fixer la situation exacte du centre et aussi sa profondeur, ce qui revient à déterminer, en un point donné, l'importance numérique de la baisse barométrique future. C'est, en effet, d'après la détermination de la situation et de l'intensité du centre que l'on pourra préciser la force des vents et leur direction tout autour du cyclone et pour tel ou tel point indiqué.

Notre méthode répond à ces deux questions. Elle enseigne que, dans une situation semblable à celle du 12 mars 1911, le centre du tourbillon se dirigera vers *la dorsale* des hautes pressions relatives, vers la ligne *médiane*, ligne de *faîte*, qui sépare les vents convergents des vents divergents, et, aussi, *ligne centrale de partage* entre deux zones de baisse barométrique.

En outre, et d'après nos observations, le point d'attraction maximum, pour la bourrasque considérée, se trouvera vers les stations où l'écart entre les vents convergents et divergents est le plus considérable, et toujours aussi dans la zone qu'entoure une courbe isobarique ou une isanomale de hausse barométrique, *de forme plus ou moins parabolique* et que traverse *la dorsale*. La position respec-

tive des centres principaux de baisse barométrique est également à considérer, car ces centres de perturbation tendent toujours à se rejoindre en cheminant l'un vers l'autre.

Sur la carte du 12 mars 1911, la courbe, grossièrement parabolique, de o variation enserre toute la Manche et *la dorsale* suit cette mer dans toute sa longueur, ayant *à sa gauche* la baisse d'Irlande, les vents de SW. des Scilly, Portland et Yarmouth, et, *à sa droite,* la baisse sur la France presque entière et les vents de NW. en Bretagne, à Jersey, au Cotentin et d'W. au Pas-de-Calais. Le sommet de la courbe de o variation est voisin du Pas-de-Calais et cette région se trouve également à égale distance entre les baisses maxima observées près de Valencia et près de Berlin.

En conséquence, le centre de tempête devra se trouver le lendemain dans les parages du Pas-de-Calais.

Quant à la baisse maximum au centre, pour la préciser en millimètres de pression, on doit présumer qu'une baisse existante de — 9^{mm} en douze heures, dont toutes les circonstances atmosphériques fovorisent l'aggravation, sera plus que doublée dans les vingt-quatre heures suivantes et dépassera, par conséquent, largement — 20^{mm}.

D'ailleurs, et d'autre part, il existe dans un rayon limité plusieurs mouvements tourbillonnaires : 1° à l'E. de l'Ecosse; 2° près de Berlin; 3° sur le golfe de Gascogne. Or, l'une de nos règles exige la réunion de plusieurs dépressions coexistantes en une seule, plus importante que chacune d'elles. La somme, en millimètres de baisse, de ces mouvements cycloniques et de la dépression d'Irlande étant supérieure à — 20^{mm}, c'est également une baisse supérieure à — 20^{mm} que l'on doit prévoir au centre de réunion, c'est-à-dire vers le Pas-de-Calais.

Les faits ont confirmé toutes ces déductions théoriques.

La faible dépression, qui, le 12 au matin, ne devait guère être inférieure à 755, se creusait progressivement, en se dirigeant vers *la dorsale* barométrique et à mesure qu'elle se rapprochait des vents *divergents.* Elle se trouvait, le 12 au soir, près de Scilly à 745, *en baisse de* — 16^{mm}; vers minuit au N. de la Hague, puis près du Hâvre à 2 heures du matin, le 13, à 740 environ, *en baisse de* 20^{mm}, et, le matin du 13 à 7 heures, entre Dunkerque et Bruxelles, à 736, *en baisse de* — 25^{mm} (1)!

(1) A Paris, le baromètre est descendu à 738 et la vitesse du vent a dépassé 100 kilomètres à l'heure à la Tour Eiffel.

De ces considérations il résulte :

1° Que la prévision de la tempête du 13 mars 1911, était parfaitement possible sur la carte isobarique du 12 au matin ;

2° Que tout météorogiste, et même tout amateur, pouvait, sur cette même carte du 12 mars, et d'après les principes de notre « Nouvelle méthode », annoncer l'importance, la direction, *la vitesse* (1) et la position future de la tempête du 13.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la commission météorologique du Calvados,
Lauréat de l'Institut de France.

LES CYCLONES ET LES PERTURBATIONS SOLAIRES

Nous allons chercher à mettre en relief la remarquable concordance qui paraît exister entre la formation des cyclones sur le Pacifique ou sur l'Atlantique et les perturbations solaires.

Il paraît hors de doute, aujourd'hui, que l'origine commune des troubles solaires et terrestres ne doit plus être recherchée dans les manifestations dues aux ondes lumineuses ou calorifiques que nous envoie le Soleil, mais qu'elle est attribuable, pour une large part, à des phénomènes électriques et électromagnétiques.

Il arrive souvent que des perturbations solaires, d'origine purement électrique, ne donnent lieu à aucune tache ni facule, mais qu'elles provoquent, par induction, des troubles terrestres. Tel fut, par

---

(1) Une preuve de l'influence directrice et dominante des vents *divergents* sur les trajectoires, l'accroissement et *la vitesse* des bourrasques, est donnée par l'examen des situations respectives des 12 et 13 mars.

Le 12, par suite de l'existence de vents divergents, le centre cyclonique a franchi, en vingt-quatre heures, près de 1 500 kilomètres. Le lendemain, où nuls vents divergents n'existent dans son voisinage, *le même centre* n'a parcouru que 500 kilomètres, soit *trois* fois moins. De plus, loin de se creuser, ou seulement de déterminer une baisse égale à celle de la veille, — 25^{mm}, *le même cyclone*, en l'absence de vents divergents, n'a produit qu'une baisse de — 5^{mm}, soit *cinq* fois plus faible. Il devait même ensuite se combler *sur place*.

La puissance d'un cyclone est donc subordonnée, comme nous l'avons démontré, à des circonstances de fait, *extérieures* à ce cyclone. C'est la base de la prévision des modifications successives du centre cyclonique.

exemple, le cas d'une perturbation solaire qui eut lieu les 19-20 mars 1909; elle ne fut accompagnée d'aucune tache ou facule, mais elle provoqua de forts troubles électromagnétiques sur la Terre, qui furent observés et mesurés sur divers points, en particulier à l'Observatoire d'Heidelberg par le Dr Krebs, et par nous à Bordeaux (1).

Il ne faudrait, du reste, pas supposer que les phénomènes électriques qui entrent en jeu dans les grands troubles terrestres, tels que les cyclones, les bourrasques, les orages magnétiques, les aurores polaires, soient d'intensité médiocre et difficilement mesurable.

Ce sont, au contraire, des phénomènes extraordinairement puissants que M. Nordenskiold, a pu mesurer à Stockholm en 1882, lors de manifestations d'aurores boréales.

Il fut amené à évaluer la puissance électrique qui entrait alors en jeu, à plus d'un *milliard de chevaux-vapeur*. La puissance mécanique, d'origine électrique, qui se développe dans un cyclone, est prodigieuse et probablement du même ordre de grandeur que la précédente!

On peut difficilement admettre une origine purement terrestre à la production soudaine d'aussi formidables charges d'électricité; et l'on conçoit bien que les phénomènes mécaniques, calorifiques et lumineux qui les accompagnent, ne sont qu'une conséquence des actions électromagnétiques qui entrent alors en jeu.

Nous allons, du reste, montrer la concordance remarquable qui existe entre les cyclones terrestres et les perturbations solaires. Nous nous aiderons pour cette étude des importantes cartes que vient de publier le département de l'agriculture des Etats-Unis d'Amérique sous la direction du Dr Moore. Ces cartes ne comportent, du reste encore, que les parties nord du Pacifique et de l'Atlantique, et les relevés météorologiques n'ont été établis que de janvier à septembre.

Nous limiterons donc, pour aujourd'hui, cette étude aux données fournies par les cartes publiées, en nous réservant de les compléter ultérieurement (2).

Notre relevé portera sur la direction générale des cyclones dans le Pacifique et l'Atlantique nord pendant chaque mois de l'année, ainsi

---

(1) *Bull. Société belge d'Astronomie*, 1909. Ces deux travaux y sont insérés.

(2) Ces cartes ont été récemment publiées et l'auteur a pu compléter son étude en l'étendant au dernier trimestre de l'année 1910.

que sur les positions successives des centres cycloniques et anticycloniques sur ces océans.

Nous établirons ensuite un relevé de la fréquence des cyclones dans chaque océan pendant les diverses époques de l'année, et nous terminerons par un parallèle établi entre les constantes cycloniques et celles des perturbations solaires.

Direction générale des cyclones.

1° *Sur le Pacifique nord* les cyclones paraissent suivre la direction des *contre-alizés* supérieurs ou courants d'air chaud, qui s'effectue des îles de la Sonde vers la Cochinchine, pour s'infléchir ensuite vers la mer de Chine et le Japon. Ces courants prennent alors une direction SWW., qui les amène vers le Pacifique qu'ils traversent jusqu'aux côtes Est des Etats-Unis d'Amérique. Dans ce long parcours sur l'océan, ils s'infléchissent vers le 160° de longitude Est dans une direction NW. avant d'atteindre les côtes d'Amérique, où ils sont arrêtés par la barrière que leur oppose les Cordillières des Andes.

Il semble, du reste, bien manifeste que cette direction générale des alizés supérieurs et des cyclones qui les accompagnent, se retrouve périodiquement dans les mêmes mois de l'année.

Cette direction est, du reste, déterminée par les isobares de basses pressions et par la position des centres cycloniques.

Centres cycloniques et anticycloniques. — L'origine des cyclones dans le Pacifique nord est située dans la région avoisinant la Cochinchine, à la hauteur du 30° de latitude nord et du 145° de longitude est. Les cyclones contournent le centre anticyclonique qui occupe le milieu du Pacifique, et ils décrivent une parabole qui traverse les centres cycloniques du nord du Pacifique. Nous avons résumé dans un tableau les positions des centres cycloniques et anticycloniques donnant un ensemble de quinze années d'observations.

Il résulte des données précédentes que le *centre anticyclonique* de l'océan Pacifique nord conserve une position sensiblement fixe de janvier à mai, puisqu'il s'élève progressivement vers le nord jusqu'en septembre.

D'autre part, la pression atmosphérique reste sensiblement constante de janvier à avril, avec une valeur moyenne de 30,2 inchs;

puis, elle croît d'avril à juillet jusqu'à 30,25, pour atteindre en août un maximum de 35,30 inchs.

Océan Pacifique (Nord)

MOIS	PRESSIONS EN INCHS (1)	CENTRES CYCLONIQUES Longit. Est	CENTRES CYCLONIQUES Latitudes Nord	PRESSIONS EN INCHS	CENTRES ANTICYCLONIQUES Longit. Est	CENTRES ANTICYCLONIQUES Latitudes Nord
Janvier	29.8 29.6	145° 175	9° 54	30.20	146°	34°
Février	29.8 29.7	145 178	9 52	30.20	135	32
Mars	29.85 29.7 29.7	125 170 152	13 51 56	30.20	143	32
Avril	29.85 29.75	120 155	18 55	30.25	143	32
Mai	29.8 29.8 29.8	135 169 153	8 52 54	30.25	146	33
Juin.	29.8 29.9	140 170	7 60	30.25	146	35
Juillet	29.8 29.9	135 175	11 58	30.25	148	38
Août	29.8 29.9	140 Isobare	15 rectiligne	30.30	147	40
Septembre	29.8 29.75	140 171	15 60	30.25	147	40

Le *centre cyclonique sud* du Pacifique nord varie un peu de position en longitude; il se trouve en moyenne à 140° de longitude Est, à la hauteur des îles Carolines. En latitude sa position varie, suivant la saison, de 7° à 18° de latitude nord. Quant à la pression atmosphérique, elle s'y maintient à peu près constante à la valeur de 29,8 inchs.

(1) 1 inch = $0^{m},025399$.

Les *centres cycloniques nord* sont, au contraire, sujets à des variations beaucoup plus étendues. Ils se trouvent, en moyenne, à la hauteur du Kamchatka vers le 55° de latitude nord. Les centres cycloniques nord se dédoublent en mars et en mai. Au contraire, en juin et en juillet, ils deviennent indéterminés; et en aout, les isobares de pression minima circonscrivent la position de l'anticyclone. Tout le Pacifique nord ne constitue plus alors qu'un immense anticyclone. On constate également que les augmentations ou les diminutions progressives des pressions des centres cycloniques nord suivent sensiblement celles de l'anticyclone; tandis, qu'au contraire, la pression du cyclone sud reste à peu près invariable.

La trajectoire des cyclones suit les centres cycloniques et les isobares minima.

En mars, par exemple, les cyclones prennent naissance entre le 30° et le 45° de latitude nord, puis ils décrivent une parabole et atteignent la côte est des États-Unis d'Amérique entre le 40° et le 60° de latitude nord. Quelques cyclones décrivent dès leur point de départ un cycle fermé à la manière d'une tornade, puis ils reprennent leur marche normale vers l'ouest. Certains autres cyclones, de faible étendue, prennent naissance au voisinage des tropiques, et se dirigent vers l'est, c'est-à-dire dans une direction opposée à leur direction habituelle. Ils sont, du reste, promptement arrêtés dans leur trajet par les chaînes de montagne.

En mai, juin et juillet, le point de départ des cyclones a lieu plus au sud vers le 8° de latitude nord. Ils se dirigent d'abord vers l'est, mais leur trajectoire se redresse rapidement vers le nord-ouest dans la direction de la mer de Chine et du Japon; ils s'inclinent ensuite vers l'ouest pour traverser le Pacifique et ils atteignent la côte est des États-Unis à la hauteur du 60° de latitude nord. Tous les cyclones traversent les centres cycloniques de 29.8 inchs en mars, mai, juin et juillet. En août, les cyclones de grande étendue suivent le même parcours qu'en juillet, mais le plus grand nombre d'entre eux, ayant un développement beaucoup plus restreint, se localisent dans la mer de Chine, où ils constituent les *typhons*.

En septembre, l'origine des cyclones se relève vers le 20° de latitude nord. La plupart de ces météores restent localisés dans les mers de Chine.

2° Océan Atlantique nord

L'océan Atlantique présente une étendue beaucoup moindre que l'océan Pacifique, particulièrement dans la direction est-ouest où se développent les cyclones.

Il semble résulter de ce fait, que le centre anticyclonique permanent de l'Atlantique nord est moins bien accusé que celui du Pacifique, et que les centres cycloniques mal déterminés y sont remplacés, le plus souvent par un vaste régime anticyclonique qui couvre tout l'Atlantique.

En fait, les trajectoires des cyclones de l'Atlantique sont moins bien définies que celles du Pacifique, leur parcours est moindre et leur nombre est plus restreint.

Le tableau ci-joint indique les régimes cycloniques sur l'Atlantique.

Océan Atlantique (Nord)

MOIS	Pressions en inchs	Centres cycloniques		Pressions en inchs	Centres anticycloniques	
		Longit. Est	Latitudes Nord		Longit. Est	Latitudes Nord
Janvier	29.6	30°	55°	30.2 30.2	27° 13° (Açores)	40° 34
Février	29.6	30	55	30.2	25	33
Mars	29.7	35	54	30.15	31	29
Avril	29.75	35	56	30.15	29	30
Mai	29.9	Vaste anticyclone sur tout l'Océan		30.2	30	39
Juin	29.8	Id.		30.25	31	33
Juillet	29.9	Anticyclone général		30.25	34	32
Août	29.9	Id.		30.25	34	32
Septembre	29.9	Id.		30.2	35	32

Il résulte du tableau précédent qu'au mois de janvier deux centres anticycloniques règnent sur l'océan Atlantique nord; l'un d'eux est

situé sur les Açores et l'autre atteint le sud du Portugal. Plus tard, ces deux centres se réunissent en un seul et celui-ci subit, de février à septembre, un lent mouvement de déplacement du 25° au 35° de longitude est. Sa position en latitude subit également un mouvement oscillatoire lent du nord au sud et du sud au nord, concordant avec celui des saisons.

Les pressions minima varient de 29.6 à 29.75 inchs, de janvier à avril; elles atteignent 29.9 en mai, à l'époque où ces isobares entourent le centre anticyclonique.

Quant à la direction générale des vents sur l'Atlantique nord, elle se manifeste sous la forme de spirales qui aboutissent toutes au centre anticyclonique en prenant un mouvement giratoire général qui est inverse de celui des aiguilles d'une montre.

Il est donc facile de retrouver en chaque point particulier de l'Atlantique nord, la direction dominante du vent pendant chaque mois de l'année.

Les *points d'origine* du cyclone sont, en février et en mars, voisins de la côte ouest des Etas-Unis d'Amérique; ils sont situés entre le 32° et le 42° de latitude Nord. Les cyclones les plus étendus aboutissent vers le nord de l'Angleterre.

En avril, le nombre des cyclones est très petit sur l'Atlantique.

En mai, leur point d'origine remonte au nord vers le 40° et le 45° de latitude et un certain nombre de cyclones prend naissance au milieu même de l'Atlantique sous la latitude de 40°-45° et ils y restent localisés.

En juillet et en août, l'origine des cyclones se retrouve au centre de l'océan, et leur intensité reste faible.

En septembre, le milieu de l'océan vers le 35°-45° de latitude est le principal lieu d'origine des cyclones; toutefois, ceux qui naissent plus à l'est et dont le trajet est plus développé proviennent du golfe du Mexique.

Comparaison entre les régimes cycloniques du Pacifique et de l'Atlantique.

Si l'on tient compte du nombre mensuel des cyclones sur le Pacifique et sur l'Atlantique nord, ainsi que de leur trajet, on peut dresser un tableau qui donne la valeur moyenne du régime cyclonique pendant chaque mois de l'année. Nous avons traduit ces valeurs par des coefficients, dont le plus élevé serait figuré par la cote 12.

Coefficients d'intensité mensuelle

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Pacifique Nord Origines	8	7	7	1	7	7	9	9	10
	Mer de Chine			Carolines					Mer de Chine
Atlantique Nord Origines	6	6	6	5	6	6	4	4	5
	Côtes Ouest des Etats-Unis			Centre océan					Golfe de Mexique

Il ne suffit pas qu'une *perturbation solaire* prenne naissance, pour qu'elle produise nécessairement un cyclone sur le Pacifique en même temps que sur l'Atlantique. Mais nous allons voir que, pendant les années 1908 et 1909, tout au moins, les perturbations solaires un peu importantes ont *toutes* concordé avec l'apparition d'un cyclone soit sur le Pacifique, soit sur l'Atlantique.

Il semble probable que la cause initiale de la production d'un cyclone est dépendante de l'état particulier de l'atmosphère au voisinage des Carolines ou de la mer de Chine sur le Pacifique, ou bien de l'état atmosphérique sur les côtes ouest des Etats-Unis ou du golfe du Mexique pour l'Atlantique.

Les conditions de formation des cyclones sont variables avec la saison et elles restent les mêmes pour chaque période déterminée de l'année.

Ces premières données permettent de prévoir approximativement le point du Pacifique ou de l'Atlantique où un cyclone devra prendre naissance sous l'influence d'une perturbation solaire.

C'est ainsi que les chances seront moyennes en janvier, février, mars, mai et juin, qu'elles seront très faibles en avril, mais qu'elles y sont grandes en juillet, août et septembre sur le Pacifique. Au contraire, en avril, les cyclones prendront de préférence naissance sur l'Atlantique.

Toutefois, nous devons faire observer que l'étude précédente est incomplète et qu'elle devra également être appliquée aux régimes cycloniques du Pacifique et de l'Atlantique *sud*, ainsi qu'à ceux de la mer des Indes. Nous la complèterons dès que les cartes correspondantes auront été publiées.

Les perturbations solaires.

Nous venons d'étudier la distribution des régions cycloniques, nous allons maintenant compléter ce travail par un tableau résumant les cyclones pendant les années 1908-1909, et les perturbations solaires qui ont concordé avec ces manifestations.

Atlantique Nord

CYCLONES			PERTURBATIONS SOLAIRES		
DATES	ANNÉES	PARCOURS	DATES	ANNÉES	OBSERVATIONS
			Janvier		
Janvier	1908		5-14	1908	Opposition de Vénus et Saturne.
5-10	1909	40° environ			
25-27	1909	55 »	23-31	1909	Opposition de Terre Neptune, Vénus et Mars.
30-31	1909	10 »	23-31	1909	
Février			Février		
12-17	1908	55° environ	11-17	1908	
17-19	1909	25 »	9-17	1908	
21-26	1909	30 »	11-21	1909	Opposition de Jupiter, Mercure et Terre.
			20-28	1909	
Mars			Mars		
4-8	1908	60°	7-14	1908	
14-19	1909	50°	19-20	1909	Activité solaire. (Krebs et Nodon)
23-29	1909	35°	19-30	1909	Mercure, Vénus et Mars.
Avril			Avril		
26-30	1908	Boucle de 20° Centre océan	19-29	1908	Opposition de Vénus, Mercure, Saturne.
			28-6	1908	
4-7	1909	25°			
Mai			Mai		
5-9	1908	50°	5-12	1909	Opposition de Jupiter et Mercure.
16-20	1909	30°	7-19	1909	
Juin			Juin		
4-8	1909	20° environ (Centre Atlantique)	4-10	1909	Double centre d'activité.
Juillet			Juillet		
1-3	1908	10° (Centre océan)	29-10	1908	Terre, Mercure, Vénus.
16-17	1908	20°	14-24	1908	
7-9	1909	25°			
Août			Août		
20-25	1908	60° environ	16-25	1908	Centres d'activité.
11-13	1909	25° »	23-29		

Pacifique Nord

CYCLONES			PERTURBATIONS SOLAIRES		
DATES	ANNÉES	TRAJET DU CYCLONE	DATES	ANNÉES	OBSERVATIONS
Janvier			Janvier		
1-7	1908	Aucun cyclone		1908	Faible agitation solaire.
25 décem.—3	1909	115° environ	25 décembre	1909	Grands foyers d'agitation solaire.
1-7	1909	95° »	8 janvier		
Février			Février		
5-15	1908	30° environ	30 janvier—6 9-17	1908	Trois centres d'activité se suivent.
19-27	1909	100° »	11-17 20-3 24-29	1909	Fortes perturbations (Jupiter, Mercure, Terre).
Mars			Mars		
1-6	1909	95° environ	21 févr.-15 mars	1909	Jupiter, Mercure, Terre (suite du 19-27 février).
6-13	1909	95 »	7-14	1909	
18-26	1909	20 »	19-30	1909	Mercure, Vénus, Mars.
Avril	1908 1909	Aucun cyclone	Avril	1908 1909	Faibles perturbations solaires.
Mai			Mai		
16-23	1909	20° (Côte de Chine)	7-19	1909	Opposition de Jupiter et de Mercure.
Juin			Juin		
3-10	1908	45° environ	30 mai—10	1909	
13-20	1909	105° »	13-19	1909	Centre à formation rapide.
27-5 juillet	1909	80° »	25—6 juillet	1909	Mercure, Mars.
Juillet			Juillet		
21-27	1908	Petits trajets	19-24	1908	Faible centre d'activité.
30 juin—9	1908	105° environ	17-24	1908	
15-17	1908	30 »	29 juin—10	1908	Terre, Mercure, Vénus.
28 juillet-2 août	1909	25 (Mer de Chine)	13-24 19-30	1908 1909	Jupiter, Vénus.
Août			Août		
3-12	1908	100° environ	5-12	1908	Jupiter et Terre en conjonction.
13-20	1909	100 »	30 juillet—11	1908	
3-14	»	10 Mer de Chine (Typhons)	14-24	1909	
3-18	»	30 Mer de Chine (Typhons)	2-10	»	
4-9	»	25 Mer de Chine (Typhons)	3-7	»	
8-15	»	30 Mer de Chine (Typhons)	2-10	»	

Les concordances qui existent entre les cyclones et les perturbations solaires sont réellement frappantes.

Elles confirment nos déductions antérieures sur le même objet. (*L'action électrique du Soleil. — Les cyclones et les tempêtes.* GAUTHIER-VILLARS, 1910.)

Nous avons également établi un relevé parallèle des perturbations solaires et terrestres pendant le mois de septembre; nous l'avons séparé du tableau précédent par suite de l'importance particulière que présentent les cyclones sur le Pacifique et sur l'Atlantique à cette époque de l'année.

Cette étude a été établie par R. P. Garrido, l'éminent directeur de l'Observatoire de Cartuja près de Grenade.

Dans le tableau ci-joint nous avons indiqué les dates des cyclones qui ont eu lieu sur les deux Océans, de 1906 à 1909, ainsi que leurs parcours en degrés.

Mois de septembre

PACIFIQUE NORD			ATLANTIQUE NORD		
DATES	ANNÉES	PARCOURS	DATES	ANNÉES	PARCOURS
5 11	1906	30° environ	1-12	1906	70° environ
26-29	1906	20 »	24-27	1906	70 »
			13-17	1906	20 »
4-9	1907	Faible parcours	24-27	1907	30 »
15-18	1907	Id.			
20-24	1908	30° environ	15-20	1908	40 »
8-15	1908	40 »	25-30	1908	20 »
16-24	1909	90 »	16-20	1909	20 »
17-25	»	40 »	23-30	1909	Boucle 25°
5-15	»	Faible parcours	16-20	1909	Tornade (Antilles)
15-29	»	**140°** environ			
7-15	»	80 »			
15-19	»	80 »			

D'autre part, les statistiques photohéliographiques de l'Observatoire de Cartuja accusent des troubles solaires souvent très remarquables aux dates suivantes :

Mois de septembre

PERTURBATIONS SOLAIRES

1906	1907	1908	1909
1-12	24-29	15-20	16-20
5-19	4-19	20-24	5-15
13-17	15-18	25-30	23-30
24-27		8-15	7-25
7-16			15-25
26-29 } Mauvaises			15-29
28-30 } observations			24-26
ces jours-là			17-25

Il est extrêmement intéressant de constater que *toutes* les dates précédentes correspondent à celles des cyclones citées antérieurement.

Les cyclones du 24-26 et du 15-29 septembre 1909, qui furent remarquables par la longueur de leurs parcours, atteignant respectivement 90° et 140°, doivent vraisemblablement leur origine aux deux perturbations solaires successives du 16-20 et du 15-25 septembre, d'une part, et à celles du 15-29 et du 24-26 septembre, d'autre part.

Le R. P. Garrido a constaté également le remarquable accord qui existe entre la longueur des parcours cycloniques et l'intensité de la perturbation solaire qui leur donne naissance, selon toute probabilité. C'est ainsi que dans l'année 1909, nous trouvons le groupe 258 de la statistique de l'Observatoire de Cartuja qui, après avoir traversé le méridien central le 23, a montré son maximum d'activité du 24 au 27 septembre, précisément aux époques où le cyclone s'est manifesté sur l'Atlantique.

Il semble, du reste, que la production des cyclones concorde plus exactement avec le développement des groupes de taches qu'avec celui des *facules*. Il est, du reste, difficile d'étudier ces dernières à l'aide de la photographie qui les enregistre mal, principalement pendant leur passage au méridien central.

Signalons encore la date du 15-20 septembre 1908, où le groupe 450 des statistiques de l'Observatoire passait au méridien central en atteignant son plus grand développement et où un cyclone apparaissait en même temps sur l'Atlantique.

Sur le Pacifique, nous trouvons que pendant l'année 1909, par exemple, les parcours cycloniques de 90°, 140° et 80°, aux dates

respectives du 16-24; 15-29; 7-15 septembre sont en rapport exact avec les développements des groupes solaires 586 et 587, pour le cyclone du 7-15 septembre et avec les groupes 590 et 592 pour le cyclone du 15-29 septembre. Cette dernière perturbation solaire a été également la cause de la tornade du 16-20 septembre dans les Antilles.

Le groupe solaire portant le n° 590 est parvenu le 27 septembre à une étendue considérable, égale à 1,100 millioniêmes. Ce groupe a été, sans doute, la cause du cyclone du 16-24, dont la durée fut prolongée par les passages du 15-29 et du 23-30 septembre.

L'étude des relevés héliographiques montre également que toutes les taches ne donnent pas nécessairement naissance à un cyclone, mais que tous ceux présentant un signe d'activité sont suivis d'une perturbation terrestre. Une étude suivie de ces phénomènes permettra d'en tirer des conséquences beaucoup plus complètes que celles qui découlent des premières recherches.

RÉSUMÉ

Il semble nettement ressortir de cette première analyse que la connaissance des dates d'apparition des perturbations solaires permet de prévoir celle des cyclones.

Le développement de la perturbation solaire ainsi que son époque d'apparition permettent de déterminer le lieu de la formation d'un cyclone sur le Pacifique ou sur l'Atlantique, ainsi que son intensité probable.

La publication récente des cartes du département de l'Agriculture des Etats-Unis, nous permet de compléter cette étude pour le dernier trimestre.

Centres cycloniques et anticycloniques.

MOIS	PRESSIONS EN INCHS	CENTRES CYCLONIQUES		PRESSIONS EN INCHS	Centres anticycloniques	
		Longit. Est	Latitude Nord		Longit.	Latitude
OCÉAN PACIFIQUE NORD						
Octobre	29.7	164°	55°	30.20	144°	44°
Novembre	29.6	165°	55°	30.15	135°	31°
Décembre	29.6	174°	84°	30.20	137°	32°

MOIS	PRESSIONS EN INCHS	CENTRES CYCLONIQUES Longit. Est	Latitude Nord	PRESSIONS EN INCHS	Centres anticycloniques Longit.	Latitude
			OCÉAN ATLANTIQUE NORD			
Octobre	30.1	31°	35°	29.8 29.9	12° 24°	60° 60°
Novembre	29.7	30°	60°	30.15	30°	60°
Décembre		Néant		30	21°	33°
			PACIFIQUE SUD			
		Long. Est	Latitude Sud		Long. Est	Latitude Sud
Décembre	29.80	101°	13°	30.20	101°	32°

Les cartes relatives aux régimes du Pacifique Sud, de l'Atlantique Sud et de l'océan Indien sont en préparation; nous n'avons que des données encore incomplètes sur cette partie importante du globe terrestre. Il ne deviendra possible de tirer de conclusions générales de l'intéressante question dont nous avons commencé l'étude qu'après avoir déterminé toutes les données du problèmes, c'est-à-dire quand nous pourrons l'étendre à la surface entière du globe.

Les régimes cycloniques dans le Pacifique et l'Atlantique Nord. Coefficients d'intensité mensuelle.

	PACIFIQUE NORD		
	Octobre	Novembre	Décembre.
	6	6	12
Régimes.	Mer de Chine.		Mer de Chine et Philippines.
	ATLANTIQUE NORD		
	4	4	11
Régimes.	Centre Atlantique.		Coté Est Etats-Unis.

Le mois de décembre est, dans l'hémisphère boréal tout entier, le plus sujet aux cyclones.

C'est pendant ce mois que les conditions atmosphériques sont les plus favorables à leur formation sur le Pacifique Nord ainsi que sur l'Atlantique Nord; aussi, toute perturbation solaire un peu importante aura-t-elle beaucoup de chances d'y provoquer un ou plusieurs cyclones pendant ce mois.

Les perturbations solaires.

Nous allons, comme dans les mois précédents. comparer les dates des cyclones sur le pacifique Nord e1 l'Atlantique Nord, et celles des perturbations solaires relevées par le R. P. Garrido à l'Observatoire de Cartuja,

Atlantique Nord

DATES	ÉTENDUE	POSITION	ACTION SOLAIRE	ACTION PLANÉTAIRE
11-13 octobre 1908	20°	Antilles	20-12 2 centres actifs.	Terre, Saturne. Terre, Mercure.
14-17 » 1909	50°	Terre-Neuve Islande	13-22 centre actif. 10-17 importante perturbation.	
20-24 » 1909	60°	Atlantique entier	15-25 importante perturbation.	Terre, Mars. Mars. Saturne.
7-11 nov. 1908	20°	Centre Atlantique	3-13 3 centres actifs successifs.	Jupiter, Mercure.
12-20 » 1909	25°	Centre Océan	11-12 2 centres actifs.	
14-17 déc. 1908	20°	Terre-Neuve	10-15 2 centres 18-23 actifs.	
26-29 » 1908	60°	Atlantique entier	26-28 importante perturbation, superficie 707 m.	Mercure, Saturne. Vénus, Mars.
14-17 déc. 1909	15°	Centre Atlantique	14-24 centre d'activité.	
15-21 » 1909	45°	»	Double noyau, facules.	Vénus, Mars, Jupiter coronal, Mercure.

Pacifique Nord.

DATES	ÉTENDUE	POSITION	ACTION SOLAIRE	CONJONCTURES PLANÉTAIRES
3-4 octobre 1908	20°	Océanie W. E.	28 sept. 8 oct.	Terre, Saturne.
4-9 id. id.	40°	Id. id.	30 sept. 12 oct.	
5-11 id. id.	30°	Typhon.	4-6 et 8-14 oct. Centres actifs faibles.	Terre, Mercure.
15-20 id. id.	35°	Typhon.	Petits centres actifs.	
17-28 id. id.	10°	Centre Pacifique.		
28 oct. 5 nov. 1909	40°	Océanie W. E.	28 sept. 9 oct.	Terre, Saturne.
2-8 octobre 1909	30°	Typhon.	28 sept. 10 oct. centres actifs.	
13-18 octobre 1909	40°	Océanie W. E.	5-6 et 8-18 centres importants.	
26 oct. 2 nov. 1909	110°	Pacifique centre	26 oct. 4 nov. Remarquable foyer d'activité.	Mercure, Terre.
16-24 nov. 1908	20°	Typhon.	10-17 / 15-25 centres actifs.	
22 nov. 3 déc. 1908	90°	Pacifique centre	24-1 nov. centre actif assez important.	Jupiter. Vénus, Mercure.
3-5 nov 1909	35°	Typhon.	4-11 centre actif.	Terre, Mercure.
4-8 nov. 1809	20°	Océanie W. E.		
13-23 nov. 1909	20°	Typhon.	13-22 centre actif.	Mars, Saturne. Terre, Mars.
1-7 déc. 1908	250	Océanie W.O.	1-9 Petit centre actif.	
9-10 déc. 1908	35°	Typhon.	2-12 activité éphémère.	
15-19 déc. 1908	50°	Boucle Kamtchatka.	10-15 / 18-23 2 centres successifs.	
17-20 déc. 1908	25°	Typhon.	18-11 / 20-23 2 centres successifs.	
28-31 déc. 1908	45°	Océan.	26-28 centre très actif.	Vénus, Mars. Terre, Mars.
Pas de typhons en décembre 1909.			Perturbations solaires importantes agissant sur l'Atlantique.	

L'étude des tableaux précédents montre que les principales perturbations solaires donnent naissance à des cyclones qui se produisent tantôt sur le Pacifique, tantôt sur l'Atlantique et parfois même sur les deux océans en même temps, témoin le double cyclone du 28-31 décembre 1908 et du 26-29 décembre 1908 qui eurent lieu respectivement sur le Pacifique et sur l'Atlantique, le premier avec

un parcours de 45° dans les parages du Kamchatka, le second avec un parcours de 60° traversant l'Atlantique entier de l'Amérique à l'Angleterre.

Les cyclones correspondirent avec un important centre d'activité solaire présentant une surface de 707 millionièmes et avec une double opposition de Vénus et de Mars; de la Terre et de Mars.

Nous avons démontré l'exactitude de ces prévisions à longue échéance pour les années 1908 et 1909.

Il nous fut également possible de prévoir en décembre 1909 les principaux troubles solaires pour l'année 1910. Or, ces prévisions se sont toutes réalisées d'une façon très satisfaisante.

Il existe donc déjà des méthodes qui permettent de prévoir les époques de formation des troubles solaires, ainsi que leur importance et les dates de leurs retours; il nous sera possible d'en déduire, d'une façon approchée, les dates de formation des cyclones, leur intensité, la longueur de leur parcours, ainsi que le lieu probable de leur formation. Lorsque nous possèderons plus complètement les données du problème, nous pourrons probablement le résoudre plusieurs années à l'avance, avec autant de certitude qu'on établit actuellement des prévisions astronomiques.

La physique terrestre et la météorologie tireront le plus grand profit de l'étude de la physique solaire, ainsi que de l'observation générale des manifestations électriques et magnétiques de l'atmosphère.

Cette étude pourrait être grandement facilitée par la création d'un Observatoire maritime muni d'un poste de télégraphie sans fil à longue portée.

Les observations générales que l'on pourrait centraliser dans ce poste maritime contribueraient pour une large part au développement de la météorologie, car cette science s'est trouvée précisément arrêtée dans son essor, par l'absence d'études d'ensemble et de déductions générales.

Cet Observatoire devrait être également en mesure d'établir un service d'avertissements météorologiques destiné aux navires en cours de route, avec les ports maritimes, les centres agricoles, etc.

Son emplacement serait particulièrement bien choisi sur les côtes du golfe de Gascogne, d'où l'on pourrait facilement suivre à distance la formation et le développement des bourrasques qui naissent sur l'Atlantique avant d'atteindre l'Europe. Il serait facile d'établir de ce poste d'observation, des communications permanentes par la télé-

graphie sans fil, avec Terre-Neuve, l'Islande, les côtes ouest de l'Afrique, le Sahara, la Sibérie, etc., ainsi qu'avec les nombreux paquebots qui sillonnent l'Atlantique, la Manche, la Baltique, la Méditerranée.

A. NODON.

COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF SUR LES ESSAIS D'EXPLICATION DE LA FOUDRE GLOBULAIRE

(Suite.)

La couleur des éclairs globulaires offre les nuances les plus diverses du blanc, du jaune, du rouge, du bleu, du violet et du pourpre (1). Leur éclat peut être aveuglant, quoique dans la plupart des cas, il soit bien supportable à la vue. De temps à autre, le globe est bi- ou multicolore, ou parsemé de taches (2). Parfois, les éclairs en boule rayonnent une chaleur sensible (3), parfois, au contraire, aucune (4); il n'est pas rare qu'ils roussissent, noircissent ou enflamment des corps combustibles avec lesquels ils viennent en contact. Très fréquemment, leur apparition est accompagnée de bruits (sifflements, craquements, bruissements sourds, grondements), mais ils peuvent aussi être absolument silencieux (5). Assez souvent, ils semblent animés d'un mouvement rotatoire ou tourbillonnaire (6), ainsi que de

(1) Ils peuvent même être verts; voir E. HAYDEN, *Science* **11**, 110, 1888, I. GALLI, *Atti della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei* **62**, 21 mars 1909, § VIII; IBID., *I principali Caratteri dei fulmini globulari*, Memorie d. Pont. Acc. Rom. d. Nuovi Lincei **28** (1910), p. 55-57 (§ XXX). Cf. aussi A. GOCKEL, *Met. Zs.* **26**, 458-459, 1909, pour un cas où une explication plausible peut être donnée, notamment la décharge entre des fils de cuivre et la terre.

(2) S. 17, 86, 94, 111, 115, 125; *Met. Zs.* **13**, 189, 1896; *Das Wetter* **13**, 192, 1890; GALLI, *Atti d. Pont. Acc. etc.* **62**, 21 mars 1909, § VIII; 18 avril 1909, *in fine*.

(3) S. 117; F. REINERS, *Annalen der Hydrographie u. marit. Meteorologie* **10**, 582-586, 1882; E. HILL, *Nat.* **56**, 293, 1897.

(4) S. 89; C. R. VOLMER, *Das Wetter* **13**, 185, 1896.

(5) S. 61, 140, 155; GOCKEL, *op. cit.*, 46; *Electrician* **19**, 179, 1887; I. GALLI, *Atti d. P. Acc. Rom. d. Nuovi Linc.* **64**, 15 janv. 1911, p. 3 de la 5e note.

(6) S. 138, 139, 140, 141, 148; PLANTÉ, *Phén. él.* 202; F. EVRARD, *Note sur les Observations des Coups de foudre en Belgique (Mouvement industriel belge* **3**, 21, 1885); F. EVRARD et L. LAMBOTTE, *Cinquième Note sur les Observations etc.* (*Bulletin de la Société belge d'Électriciens* **6**, 34, 1889); C. V. ZENGER, *C. R.* **109**, 294, 1889; C. C. (C. CARRÉ), *La Lumière électrique* **33**, 143-146, 1889; KUSCHEWITZ,

mouvements intérieurs (parmi lesquels il faut ranger le phénomène assez fréquent décrit comme projection d'étincelles, pluie de feu, etc., émises par le globe); parfois un globe se divise en deux ou plusieurs fragments (1), d'autres fois plusieurs globes se fondent en un seul (2). Leur trajectoire peut, pendant un certain temps, rester luminescente (3), mais ce phénomène est loin d'être général (4).

Ils paraissent être très rares et ne se présenter ensemble, le plus souvent, qu'en nombre extrêmement restreint; toutefois, certains orages et ouragans se sont montrés exceptionnellement riches en éclairs globulaires (5); on en a même observés où l'éclair affecta uniquement cette forme (6). De temps en temps, ils apparaissent en groupe, et peuvent alors présenter de grandes différences individuelles.

Très fréquemment on vit des globes de feu, après une chute de foudre, et ils semblent, en majeure partie, suivre un éclair ordinaire; néanmoins, il est des cas où ils n'étaient manifestement précédés d'aucun éclair linéaire appréciable (7). Dans des cas rares, on en a vu apparaître sans orage simultané, et même par un ciel serein (8).

Tantôt les éclairs en boule disparaissent paisiblement, sans bruit,

---

Elektrot. Zs. **26**, 829, 1905. Reimann observa un éclair en boule tournant autour d'un axe horizontal (*Met. Zs.* **13**, 25, 1896). Cf. encore I. Galli, *I principali caratteri, etc.*, § XIII. Au § XX de ce même mémoire sont consignées les observations de deux éclaires annulaires animés d'un mouvement gyratoire.

(1) S. 8, 9, 15, 29, 30, 88, 128, 132, 135, 142, 156; T. Köhl, *Gaea, loc. cit.*

(2) S. 158; Gockel, *op. cit.*, 43.

(3) Evrard, *loc. cit.* 21; T. Kölh, *Kl. Woch. loc. cit.*; A. Trécul, *C. R.* **92**, 775-777, 1881; S. 69, 95, 136. Dans ces deux derniers cas, la couleur de la luminescence était complémentaire de la couleur des globes; les observateurs ont pu être trompés par un effet purement physiologique. Voir encore Galli, *I principali caratteri, etc.*, § XXVI.

(4) Cf. S. 107, 108.

(5) S. 69 (trombe), 119 (orage); J. Strickland, *Electrical Magazine* **2**, 125-129, 1845; Planté, *Phén. élec.* 201 (ouragan); Hayden, *loc. cit.* (2 tempêtes); G. Tissandier, *C. R.* **113**, 421, 1891.

(6) Arago, *loc. cit.* 261, ou S. 149; Gockel, *op. cit.* 53.

(7) S. 22, 83, 91, 149, 151, 152; Gockel, *op. cit.*, 53.

(8) S. 48 (orage, mais ciel partiellement serein), 54 (id.), 74 (soleil brillant, nuages), 94 (après orage, ciel serein), 95 (jour orageux, mais pas d'orage simultané), 108 (ciel serein), 140 (pas d'orage, ciel serein, mais tempête dans le voisinage), 170 (ciel serein); G. M. Minchin, *Nat.* **53**, 5-6 (journée orageuse, mais sans tonnerre); M. Fitzgerald, *loc. cit.* (ciel serein, mais orage prochain); *Electrician* **17**, 333-334, 1886 (légère ondée, mais nulle apparence d'orage); A. T. Hare, *Nat.* **40**, 415, 1889 (ciel partiellement serein, après orage); E. Ianejitch, *Met. Zs.* **25**, 42-43, 1908 (ciel serein, après orage; cas énigmatique). V. également I. Galli, *Della*

ou avec une explosion très faible; tantôt, au contraire, ils détonent avec une violence inouïe; l'explosion est parfois accompagnée d'un renforcement soudain de leur éclat (1). Ceux qui font explosion produisent, si les circonstances s'y prêtent, tous les effets destructeurs d'un coup de foudre ordinaire. On vit même souvent, au moment de l'explosion, des éclairs en zigzag s'élancer hors du globe (2).

La foudre en boule se présente aussi bien en été, la période des orages de chaleur, que pendant les orages tourbillonnaires de l'hiver; elle apparaît aussi bien dans les airs, que près du sol; sur les montagnes, que dans les plaines; dans les villes, que dans les campagnes, en forêt, ou en pleine mer. Elle n'est pas davantage liée à des contrées particulières, si l'on excepte, naturellement, les régions de la terre où les orages eux-mêmes sont peu fréquents. Elle peut accompagner aussi les orages volcaniques (3).

La foudre globulaire n'a pas échappé à l'observation si attentive des Anciens, et surtout des Etrusques (4), et Sénèque croyait qu'elle contient un mélange de feu et d'air comprimé. Toutefois, ce n'est que vers la fin du XVIIIe siècle que l'attention des physiciens se porta sur elle. Avant cette époque, les modernes confondaient l'éclair en boule et les bolides, et une même explication servait à rendre compte de ces deux ordres de phénomènes (5). Cette confusion se prolongea jusque

---

Protezione offerta dai parafulmini e di alcuni quesiti sulla natura del fulmine, Memorie della Pontif. Accad. Rom. d. Nuovi Lincei **26** (1908), p. 43-45 (§ XXXVI); Ibid., *I principali Caratteri, etc.*, § VII.

(1) S. 78, 92, 104, 119, 156; Gockel, *op. cit.* 45; D. F. Adamson, *Electrician* **25**, 445-446, 1890.

(2) S. 90, 107, 124; Gockel, *op. cit.* 47, 48; E. Nasse, *C. R.* **74**, 1384, 1877; T. Köhl, *Gaea, loc. cit.*, I. Galli, *Atti della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei* **62**, 21 mars 1909, § II.

(3) Arago, *loc. cit.* 262-263; K. List, *Met. Zs.* **22**, 139-140, 1905. Cf. aussi A. Brester, *Revue générale des Sciences* **21**, 385, 1910.

(4) Pour la littérature du sujet, cf. Th. H. Martin, *La Foudre, l'Electricité et le Magnétisme chez les Anciens*, Paris 1866, 178-179, 187-1888, 288; G. Fougères, art. *Fulmen*, dans le *Dictionnaire des Antiquités grecques et romaines* de Ch. Daremberg et Edm. Saglio, **2**, 2e partie, Paris 1896; O. Gilbert, *Die meteorologischen Theorien des griechischen Altertums*, Leipzig 1907, 619-638 (cf. 636).

(5) Dans cette explication on attribuait ces phénomènes à l'inflammation de substances volatiles, provenant de l'intérieur du globe terrestre, et, en moindre quantité, de sa surface, qui s'élèveraient dans l'atmosphère et se rassembleraient ensuite. Suivant une antique croyance, tenace malgré qu'elle fut souvent combattue, qui identifiait les aérolithes avec la foudre, le résidu de la conflagration serait de la pierre.

bien après la reconnaissance de la nature électrique de la foudre, les bolides eux-mêmes étant regardés alors comme des phénomènes électriques. Lorsque, au siècle dernier, la nature des bolides fut définitivement établie, la foudre globulaire se trouvait tout isolée dans la multitude des faits d'observation, comme une anomalie, presque comme une monstruosité, sans lien connu avec les phénomènes qui forment le cours régulier de la Nature. Ainsi que l'histoire des sciences en fournit de nombreux exemples, l'homme est tenté, presque toujours, de mettre en doute la réalité de phénomènes qu'il ne peut expliquer avec le système momentané de ses connaissances. Cependant, loin de vouloir la condamner, il faut reconnaître le rôle salutaire qu'a toujours rempli cette tendance, qui est une manifestation de l'esprit de critique, non moins indispensable à l'avancement des sciences que l'enthousiasme et la foi dans les découvertes nouvelles. C'est à tort que d'aucuns ont fait un grief à des savants éminents d'avoir accueilli avec réserve des nouveautés mal établies, que des découvertes ultérieures ont élevées au rang de vérités scientifiques. Nous ne devons donc pas adresser ce reproche aux physiciens qui ont douté de l'existence de la foudre globulaire.

Se souvenant que les récits d'observateurs peu instruits sont souvent erronés, ils ont simplement estimé plus probable que les faits décrits devaient être attribués à des erreurs de jugement, plutôt qu'à la réalité des choses. Faraday niait la possibililé de l'existence de globes de feu comme décharges électriques (1). La plupart des autres rapportèrent les observations, ou tout au moins un certain nombre d'entre elles, à des effets physiologiques, résultant de l'action, sur la rétine, de la lumière intense de l'éclair (2). Schiodt (3) trouva que diffé-

---

(1) Michael Faraday, *Experimental Researches in Electricity* (Reprint), London 1839, **1**, 523.

(2) W. G. Hankel, *Arago's Werke* **4**, 45; H. J. Klein, *Das Gewitter, etc.*, Graz, 1871, 34; E. Mascart, *Traité d'Electricité statique*, Paris 1876, **2**, 563, et *C. R.* **111**, 496, 1890; Lord Kelvin, *Report of the 58th Meeting of the British Association for the Advancement of Science*, 1888, 604 (voy. cependant *Journal of the Society of Telegraph Engineers* **1**, 369-371, 1872). Déjà Arago (*loc.cit.* 258) avait montré le peu de probabilité que l'hypothèse en question pouvait revendiquer. Voy. aussi W. H. Preece, *Journal of the Society of Telegraph Engineers* **1**, 336-357, 1872; S. Evershed, *Electrician* **22**, 443, 1889; J. Joubert, *Traité élémentaire d électricité*, 4e édition, Paris 1901, 586; *Symons's Meteorological Magazine* **39**, 111, 1904; El. Thomson, *Science*, New Ser. **30**, 857-869, 1909, ainsi que F. Sauter, *Ueber Kugelblitze, 1. Teil : Theorie der Kugelblitze*, Ulm 1890, 3-4.

(3) F. V. Schiodt, *Kuglelynet, Tidsskrift for Physik og Chemi* III, **2**, 242-245,

rents observateurs attribuaient à la foudre en globe un même diamètre angulaire, qui correspond aux dimensions de la tache aveugle de la rétine, et conclut aussi à la subjectivité du phénomène. Mais, si l'éclair en boule n'était qu'une image résiduelle, ou quelque chose d'analogue, on devrait attribuer à des hallucinations la plupart des particularités citées dans les descriptions de ce phénomène, tels que les changements d'intensité et de couleur de la lumière de ces éclairs (1), l'apparition simultanée de nombreux globes de feu, le rayonnement de chaleur, les mouvements gyratoires. Au reste, en maintes circonstances, des éclairs en boule furent aperçus à la fois par plusieurs personnes, qui en firent des descriptions concordantes, et quelquefois par toute une foule ; en d'autres occasions, le phénomène ne fut vu par un observateur qu'après que d'autres y eurent attiré son attention ; ou même, avant de voir directement le globe de feu, il fut averti de sa présence par un bruit (2) ou une impression de lumière (3). Actuellement, plusieurs observations de foudre globulaire ont été faites par des personnes dotées d'éducation scientifique, et même par des physiciens de profession.

(*A suivre.*) C. DE JANS.

1893. L'assertion de Schiodt semble hasardée en présence des diamètres apparents très divers qui résultent des descriptions d'éclairs globulaires. A noter que W. v. HAIDINGER (*Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, Wien, **58** (2), 761-769, 1868) observa un éclair en boule dont il estima le diamètre angulaire à 1° 1/2 environ (en tenant compte de l'irradiation, il réduit ce diamètre à 50'; mais cela suppose que le globe de feu est un objet réel); S. C. RUSSELL, (*Symons's Meteorological Magazine* **39**, 153, 1904) en vit un dont il estima le diamètre à un demi-degré. Le diamètre du *punctum cœcum* atteint, d'après Helmholtz, environ 6° dans le sens horizontal, et environ 8° dans le sens vertical (cf. H. VON HELMHOLTZ, *Vorträge und Reden*, 3. Aufl., Braunschweig 1896, **1**, 289).

(1) Ainsi, assez fréquemment, des globes fulminants rouges et jaunes parurent blancs au moment de leur explosion (S. 156; E. BLANC, *C. R.* **84**, 666-667, 1877 ; *Electrician* **13**, 129, 1884; HARE, *loc. cit.* ; ADAMSON, *loc. cit.*).

(2) Cf. GAULTIER DE CLAUBRY, *C. R.* **79**, 137-140, 1879.

(3) S. 107; FR. REINERS, *loc. cit.* ; T. KÖHL, *Kl. Woch.*, *loc. cit.* 140; F. C. VAN DYCK, *Science* **11**, 110, 1888; O. C. MARSH, *Nat.* **53**, 152, 1895; MEUSBURGER, *loc. cit.* ; REISCH-PERKALLEN, *Das Wetter* **13**, 143-144, 1896; E. PRÉAUBERT, *Annuaire de la Société météorologique de France* **52**, 270, 1904.

L'ACTIVITÉ SOLAIRE PENDANT L'ANNÉE 1910.

Comme on pouvait le prévoir, l'activité solaire a suivi en 1910 une marche décroissante bien marquée. Ce fait se déduit très facilement des constatations énoncées dans nos Bulletins mensuels parus régulièrement dans cette même Revue. Le tableau ci-joint le montre d'ailleurs encore beaucoup mieux, les données à comparer se trouvant réunies.

Tout d'abord, on y voit, en effet, que le nombre total des groupes de taches observés durant l'année 1910 n'est que de 465, alors que ce nombre pour 1909 s'élevait à 963. Nous n'ignorons pas que cette notable différence aurait pu être modifiée, soit en plus soit en moins, suivant la manière de classer les groupes et que, si l'on n'avait que ce seul élément de comparaison, la conclusion pourrait être considérée comme un peu arbitraire. Mais, si nous nous reportons à la surface totale tachée qui, elle, est enregistrée avec exactitude et sans ambiguïté, le résultat auquel nous arrivons, concordant entièrement avec le précédent, lui rend toute sa valeur.

La surface totale tachée, exprimée en millionièmes d'hémisphère, s'élève en 1910, comme nous le voyons dans le tableau, à 62937; le nombre correspondant pour 1909 était 227272. Si l'on tient compte de ce qu'aucune modification n'a été apportée dans les observations, celles-ci ayant toujours été faites par le même observateur, et les photographies solaires ayant été mesurées avec le même appareil micrométrique et ces mesures réduites de la même façon, on est obligé de convenir avec nous que l'étendue totale de la surface solaire tachée peut être regardée, sinon comme le principal, du moins comme l'un des principaux éléments d'appréciation pour le degré d'activité solaire à une époque donnée. Les chiffres ci-dessous permettent d'ailleurs de le constater :

Années	Groupes de taches observés	Taches	Pores	Surface totale tachée
1907	1065	1682	2624	393 083
1908	998	1586	2287	248 582
1909	963	1569	1806	227 272
1910	465	558	749	62 937

Résumé photohéliographique de l'année 1910

MOIS	TOTAUX: Jours de photographie	TOTAUX: Groupes de taches	TOTAUX: Groupes de facules	TOTAUX: Taches	TOTAUX: Pores	TOTAUX: Surfaces tachées	TOTAUX: Surfaces faculaires	MOYENNES MENSUELLES: Groupes de taches	MOYENNES MENSUELLES: Groupes de facules	MOYENNES MENSUELLES: Taches	MOYENNES MENSUELLES: Pores	MOYENNES MENSUELLES: Surfaces tachées	MOYENNES MENSUELLES: Surfaces faculaires	LATITUDES: Taches	LATITUDES: Facules	LONGITUDES: Taches	LONGITUDES: Facules
Janvier	25	60	36	64	73	8904	36600	2.4	1.4	2.6	2.9	356.2	1464.0	— 6.8	— 5.1	108.2	114.8
Février	20	48	27	103	101	13649	39500	2.4	1.4	5.2	5.1	682.4	1975.0	—10.1	—11.7	131.1	122.4
Mars	24	49	27	53	64	5003	46400	2.0	1.1	2.2	2.6	208.4	1933.3	+ 5.4	— 9.1	178.3	114.4
Avril	28	18	47	13	34	1149	25000	0.6	1.6	0.4	1.2	41.0	892.8	+ 0.7	— 3.9	128.9	158.2
Mai	28	62	45	68	78	5826	55700	2.2	1.6	2.4	2.8	208.0	1989.0	— 8.4	— 4.6	113.4	147.3
Juin	27	26	41	31	42	2113	40200	0.9	1.5	1.1	1.5	78.6	1488.8	— 3.8	— 4.0	264.6	163.7
Juillet	31	36	58	36	35	4378	43600	1.2	1.9	1.2	1.1	141.2	1406.4	+ 4.5	— 1.6	153.6	193.2
Août	31	29	38	27	56	4378	26300	0.9	1.2	0.8	1.8	141.2	848.0	—15.0	—10.2	64.9	151.2
Septembre	26	52	26	46	60	7324	29200	2.0	1.0	1.7	2.3	281.6	1123.0	—11.8	—10.2	94.0	143.2
Octobre	26	63	49	99	178	9375	78200	2.4	1.8	3.8	6.8	360.5	3007.6	— 3.7	— 8.7	113.4	124.3
Novembre	25	13	56	9	23	385	44700	0.5	2.2	0.4	0.9	15.4	1788.0	+ 1.6	— 7.0	106.8	120.7
Décembre	20	9	20	9	5	443	14800	0.4	1.0	0.4	0.2	22.1	740.0	— 7.5	— 3.9	80.4	135.7
TOTAL	311	465	470	558	749	62937	480200	17.9	17.7	22.2	29.2	2536.6	18655.9	—54.9	—80.0	1537.6	1688.8
Moyenne	»	»	»	»	»	»	»	1.4	1.4	1.8	2.4	211.4	1554.6	— 4.6	— 6.6	128.1	140.7

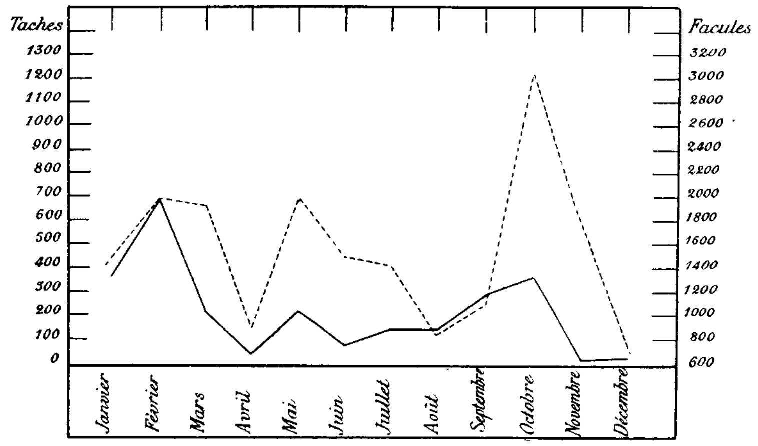
Nombre des photohéliogrammes obtenus pendant l'année 1910. 309

Nombre des nouveaux groupes de taches enregistrés sur les mêmes clichés 99

(Du nº 645 au nº 744 de la nouvelle série commencée le 1er octobre 1906.)

Il est bien entendu que ces données sont celles tirées de notre statistique photohéliographique qui, depuis le mois d'octobre 1906, se fait au moyen de l'enregistrement photographique, procédé le plus exact sans contredit et à l'aide du même photohéliographe. L'uniformité dans l'obtention des résultats peut seule amener des conclusions scientifiques. Du début de 1906 au mois d'octobre de la même année, nous avons également photographié le Soleil, mais ce n'est que pendant le dernier trimestre que les mêmes instruments ont été toujours en usage

Courbes des variations photosphériques pendant l'année 1910



Taches ————

Facules - - - - - - *(Observatoire Astronomique de Cartuja)*

Fig. 20.

et le sont encore actuellement; c'est pourquoi nous ne faisons pas entrer 1906 en ligne de compte.

Soit que nous examinions le nombre des groupes, soit la surface totale tachée, il est visible que la décroissance de l'activité solaire s'accentue. L'abaissement pour la dernière année est très remarquable pour les deux phénomènes; c'est donc bien la période de calme dans l'activité solaire. Il est bon, croyons-nous, de faire remarquer, comme nous l'avons fait l'année dernière (*Ciel et Terre*, n° 3, 1910), que quand nous parlons de l'activité solaire nous nous bornons

toujours aux taches et facules qui ont jusqu'à présent fait uniquement l'objet de notre *Statistique photohéliographique.*

Les taches solaires, nous en convenons, ne sont qu'une des manifestations, certes la plus connue, de l'activité si puissante qui se développe dans ce grand foyer dont l'étude forme la branche la plus importante de l'*astronomie.* Mais l'harmonie bien établie de nos jours entre les taches, les facules, les protubérances et les flocculi, et peut-être même la couronne solaire, permet de dire que l'activité solaire peut à coup sûr être mesurée par l'activité des taches, c'est-à-dire par leur nombre, leur développement et leur étendue.

Si nous revenons au tableau-résumé, nous y voyons que le nombre total des jours de photographie, c'est-à-dire des jours pendant lesquels le Soleil a pu être photographié à Grenade en 1910 est de 311, nombre seulement inférieur de quatre unités à celui de 1909 (315 jours). La différence entre les nombres des photohéliogrammes est un peu plus grande : 322 en 1909 contre 309 seulement en 1910. Cela provient de deux causes : premièrement, du fait que nous avançons de plus en plus dans la période de minima, il s'ensuit que les groupes de taches d'une grande importance, soit par leur étendue ou leur changement d'allures, deviennent de plus en plus rares. Or, auparavant, à diverses reprises, nous avons répété la photographie dans le but d'obtenir une série plus complète d'un grand foyer de perturbation photosphérique, ce qui à présent n'a pas été nécessaire ; en second lieu, au cours de l'année 1910, nous avons eu un nombre considérable de jours où le Soleil s'est montré tout à fait dépouillé de taches et de facules. Ce nombre, d'après notre relevé photographique, s'élève à 19, non compris, bien entendu, les jours où le Soleil n'a pu être ni photographié ni examiné et pendant lesquels, vu les jours voisins, on est presque certain que le Soleil était vierge de taches et de facules. Pour quelques-uns des dix-neuf jours, l'on n'a pas jugé utile de faire prendre la photographie après un examen très attentif de la surface solaire. On a voulu éviter ainsi un surcroît de frais sans avantages, les plaques qu'on aurait pu obtenir ne devant rien montrer. Par contre, la photographie, par un temps douteux qui ne permet que difficilement l'examen visuel, a toujours été assurée, de façon à être certain de l'état de calme complet à la surface du Soleil.

Au 31 décembre 1910, le nombre de négatifs obtenus pour notre Statistique photohéliographique s'élève à 1613.

Voici maintenant, plus en détail, la distribution suivant les deux hémisphères solaires et suivant leurs latitudes héliographiques, des nonante-neuf nouveaux groupes enregistrés en 1910.

Hémisphère boréal				Année 1910	Hémisphère austral			
Total	20 à 30°	10 à 20°	0 à 10°	mois	0 à 10°	10 à 20°	20 à 30°	Total
2	»	»	2	Janvier	6	5	»	11
1	»	»	1	Février	3	5	»	8
4	»	3	1	Mars	3	3	1	7
4	»	2	2	Avril	3	2	»	5
5	»	1	4	Mai	»	5	»	5
1	»	»	1	Juin	3	2	»	5
2	»	1	1	Juillet	2	2	»	4
»	»	»	»	Août	»	5	»	5
1	»	»	1	Septembre	3	6	»	9
4	»	»	4	Octobre	7	3	»	10
2	»	1	1	Novembre	»	1	»	1
»	»	»	»	Décembre	2	1	»	3
26	»	8	18	Totaux	32	40	1	73

Quant aux latitudes moyennes annuelles des facules et des taches, nous avons trouvé à nouveau que l hémisphère austral du Soleil a été le siège principal de l'agitation photosphérique. C'est, en effet, dans ce même hémisphère, comme il a été remarqué dans nos Bulletins mensuels et comme nous le montre aussi le tableau résumé, que les facules ont toujours eu leur siège principal et où les groupes faculaires ont été par conséquent les plus importants et les plus nombreux. Là aussi, les taches, excepté pour les mois de mars, avril, juillet et novembre, ont développé leur maximum d'activité. Depuis 1907 c'est donc bien ce même hémisphère austral qui s'est montré le plus actif; nous rappelons, à cet effet, que nous avons trouvé pour les latitudes moyennes des taches :

Année 1907	— 4.3	Année 1909	— 2.7
— 1908	— 2.6	— 1910	— 4.6

Comme pour les années antérieures, nous avons fait tracer, d'après

les surfaces moyennes diurnes de chaque mois, les courbes des variations photosphériques de 1910.

On peut, de cette façon, se rendre compte des rapports obtenus pour les divers mois de l'année.

Comme 1909, l'année 1910 semble présenter deux périodes d'agitation relative. La première, commençant au début de l'année, s'est maintenue avec un accord parfait entre taches et facules, jusqu'au mois d'avril. Pendant ce mois le Soleil a présenté un degré de calme fort remarquable qui a été suivi d'un réveil faible d'activité sujet à de petites variations et qui a duré jusqu'au mois d'août.

Alors a commencé la seconde période d'activité quant aux taches et aux facules. Celles-ci, après avoir atteint la valeur la plus considérable de toute l'année, ont diminué considérablement, suivant toujours de près les variations des taches. La fin de l'année a été caractérisée par un calme photosphérique presque absolu, notamment pour les taches.

Février a été le mois le plus actif, celui où la surface tachée a été la plus grande. Cependant, le chiffre 682,4 obtenu dans nos mesures, reste bien inférieur à celui obtenu pour mars 1909 et qui était de 1305,0.

Hâtons-nous de dire encore une fois, que comme les résultats que nous donnons sont tirés des mesures faites sur les négatifs obtenus, ces données sont par conséquent fonction non seulement des groupes de taches, mais aussi des jours où la photographie a été obtenue et de ceux également où celle-ci, quoique obtenue, n'offrait cependant ni taches ni facules : ces jours ont cependant été pris en considération pour le calcul de la moyenne mensuelle. Par exemple, la moyenne de janvier est déduite des vingt-cinq jours où la photographie a été obtenue, chacun de ceux-ci ayant donné des foyers de perturbations et les six jours restants le mauvais temps ayant empêché le travail; par contre, pour le mois d'août la moyenne est calculée en tenant compte, en outre des vingt-six jours où le Soleil a montré des centres de perturbations photosphériques, des cinq autres jours (les 22, 25, 26, 29 et 30) au cours desquels la photographie a été prise mais où le Soleil était vierge.

Dans nos Bulletins mensuels nous avons constaté chaque fois les jours sans taches, sans photographie par suite du mauvais temps,

et également les jours où ni taches ni facules n'ont été notés. Nous rassemblons ici ces données pour toute l'année :

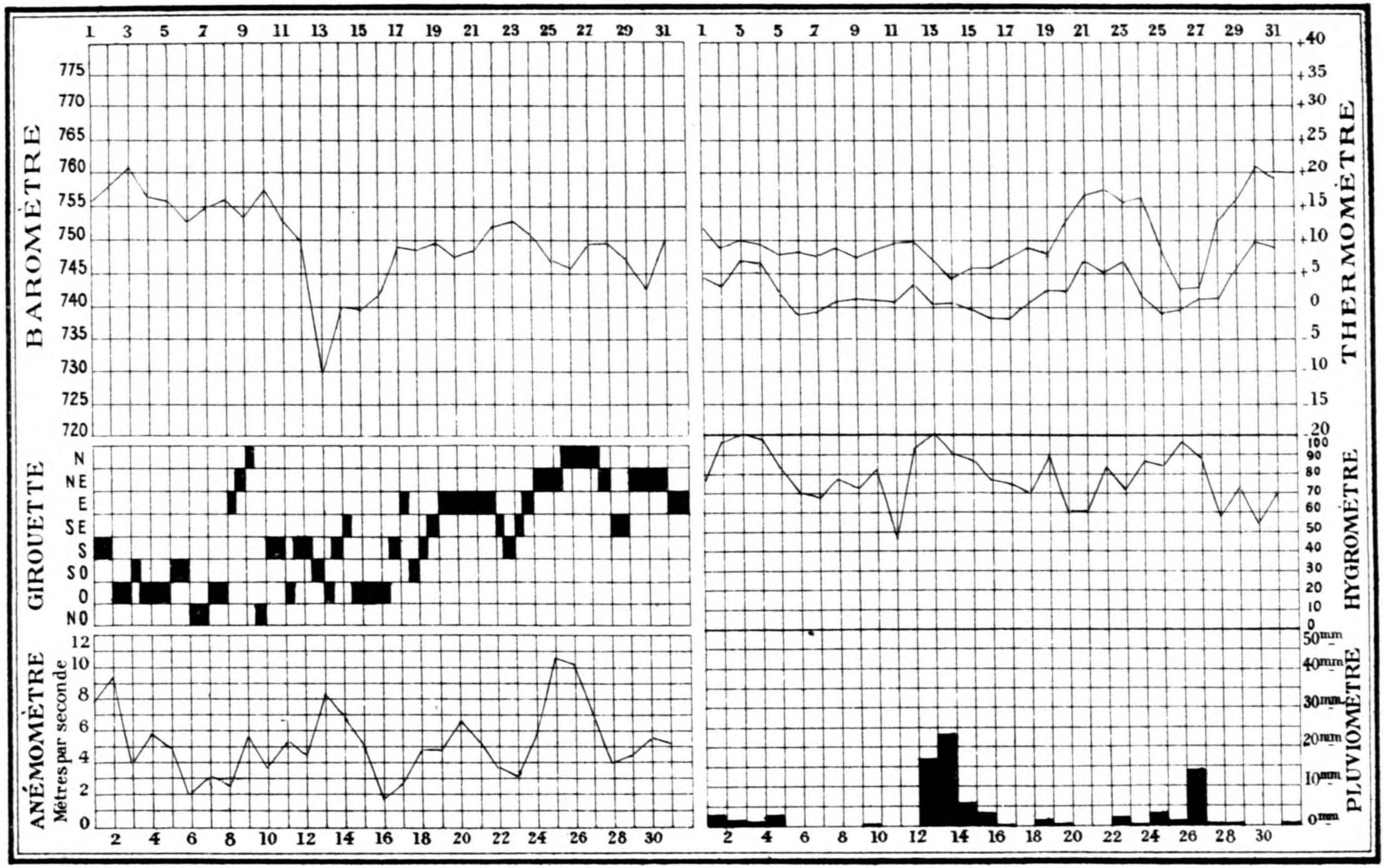
Mois	Soleil troublé Taches ou facules	Photographie empêchée par suite de ciel couvert	Soleil sans taches ni facules	Totaux
Janvier	25	6	»	31
Février	20	5	3	28
Mars	24	7	»	31
Avril	26	2	2	30
Mai	28	3	»	31
Juin	27	3	»	30
Juillet.	30	»	1	31
Août	26	»	5	31
Septembre	24	4	2	30
Octobre	26	5	»	31
Novembre	25	5	»	30
Décembre	14	11	6	31
Totaux . . .	295	51	19	365

Nous sommes entrés dans assez bien de détails que nous jugeons nécessaires pour une étude comme celle du Soleil, où l'on ne peut espérer faire un pas en avant si l'on ne compare tous les résultats. Les résultats obtenus par divers observateurs, quoique importants et soigneusement déduits, sont parfois restés improductifs par faute d'utilisation convenable, comme cela a été longtemps le cas pour la météorologie.

L'étude du Soleil exige la coopération de plusieurs observateurs. Depuis quelques années, le Comité international de recherches solaires réalise cette coopération; c'est à ce fait que l'on doit les progrès relativement rapides obtenus dans cette voie pour cette source vraiment intarissable de connaissances précieuses et c'est ainsi, d'ailleurs qu'on pourra espérer atteindre les solutions des questions si nombreuses et si importantes liées à la physique solaire.

R. GARRIDO, S. J.,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

OBSERVATIONS D'UCCLE — Mars 1911



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Bulletins mensuels

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Mars 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Mars 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,5mm	749,6mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	762,2	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	742,8	—
Température moyenne du mois	5°2	6°2
Température moyenne la plus élevée	8,6	—
Température moyenne la plus basse	— 1,3	—
Maximum thermométrique absolu	21,7	20,3
Minimum thermométrique absolu	— 13,0	— 1,9
Nombre de jours de gelée .	9	7
— maximum . . .	22	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (26), W (17), E (13), S (11).	SW (13), ENE (10), W (9), NNE (9).
Vitesse moyenne du vent.	5,1	5,3
Humidité moyenne à midi.	71,8	78,5
Hauteur totale d'eau recueillie	48mm	85,6mm
Hauteur maximum . . .	133	—
— minimum . . .	5	—
Nombre de jours d'eau recueillie	17	20
Nombre de jours d'orage .	0,6	1
Nombre de jours de neige.	6	7
Nombre de jours de grêle.	1,6	0

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Mars 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	8.8	4.8	6.8	9.7	5.1	7.4	8.5	5.8	7.1	8.4	5.2	6.8	8.4	4.7	6.5	8.0	3.2	5.6	7.0	3.7	5.3
2	9.9	3.0	6.4	10.4	3.7	7.0	9.7	3.2	6.4	9.7	2.2	5.9	9.7	2.8	6.4	7.6	0.3	3.9	7.2	—0.8	3.2
3	9.1	5.2	7.1	11.3	8.1	9.7	9.9	7.6	8.7	9.0	6.0	7.5	8.8	5.6	7.2	7.8	4.0	5.9	7.7	1.0	4.3
4	7.8	6.5	7.1	10.0	7.3	8.6	8.8	7.1	7.9	10.4	6.5	8.4	8.6	5.4	7.0	7.0	4.0	5.5	6.1	4.3	5.2
5	8.1	1.9	5.0	8.1	3.5	5.8	7.8	4.2	6.0	7.5	2.0	4.7	7.5	2.6	5.0	6.0	2.0	4.0	5.8	1.1	3.4
6	7.6	—1.1	3.2	7.8	0.5	4.1	7.5	1.2	4.3	6.8	0.0	3.4	7.8	1.3	4.5	7.2	1.0	4.1	5.0	—2.4	1.3
7	8.3	—0.8	3.7	7.6	1.0	4.3	7.1	1.8	4.4	7.2	—1.3	2.9	6.9	—1.0	2.9	7.0	—2.8	2.1	7.0	—2.6	2.2
8	7.2	0.4	3.8	»	2.1	»	8.1	3.1	5.6	7.5	0.2	3.8	5.6	—0.8	2.4	4.0	—3.2	0.4	6.0	—1.2	2.4
9	8.8	0.9	4.8	7.8	»	»	7.9	3.5	5.7	8.1	—1.3	3.4	8.6	—0.5	4.0	7.2	—3.0	2.1	6.0	—3.7	1.1
10	8.8	1.1	4.9	10.1	1.0	5.5	9.2	3.8	6.5	9.7	1.6	5.6	9.6	1.3	5.4	8.6	2.0	5.3	8.8	0.3	4.5
11	9.9	1.1	5.5	8.4	0.8	4.6	9.0	1.7	5.3	11.0	0.2	5.6	10.2	0.8	5.5	9.0	—1.6	3.7	7.7	**—4.4**	1.6
12	7.1	1.7	4.4	8.6	3.0	5.8	8.3	2.8	5.5	8.1	3.3	5.7	8.4	3.4	5.9	7.4	—1.2	3.1	8.2	—2.8	2.7
13	2.8	2.2	2.5	6.2	1.5	3.8	6.5	2.1	4.3	8.0	5.0	6.5	6.2	4.1	5.1	4.0	2.9	3.4	3.3	2.0	2.6
14	5.2	0.2	2.7	5.9	1.6	3.7	6.9	0.8	3.8	6.3	0.6	3.4	6.4	0.7	3.5	3.0	0.0	1.5	2.9	—2.0	0.4
15	4.9	0.3	2.6	5.7	2.0	3.8	6.2	0.9	3.5	7.8	1.4	4.6	6.8	0.9	3.8	4.0	0.4	2.2	3.4	—1.3	1.0
16	6.2	—1.4	2.4	5.6	**—1.0**	2.3	6.3	**—1.1**	2.6	7.1	—1.6	2.7	5.0	—0.8	2.1	3.8	—3.0	0.4	1.4	—2.8	—0.7
17	8.8	**—1.9**	3.4	6.9	—0.6	3.1	7.0	—0.1	3.4	8.6	**—2.5**	3.0	8.7	**—2.2**	3.2	6.0	**—5.4**	0.3	4.0	—3.8	0.1
18	8.0	—1.9	3.0	7.3	—0.8	3.2	7.6	1.5	4.5	9.3	0.2	4.7	10.1	—0.8	4.6	7.5	—0.8	3.3	3.3	—1.4	0.9
19	12.6	1.2	6.9	11.0	1.8	6.4	10.7	2.5	6.6	11.2	0.6	5.9	13.6	3.3	8.4	12.2	2.4	7.3	11.1	0.0	5.5
20	11.8	2.2	7.0	12.7	3.2	7.9	12.0	3.2	7.6	11.3	1.3	6.3	13.8	1.7	7.7	13.5	3.8	8.6	10.4	—0.3	5.0
21	17.2	3.0	10.1	**17.0**	3.5	10.2	**17.2**	3.5	10.3	18.2	3.7	10.9	17.6	5.0	11.3	16.0	6.0	11.0	15.0	1.7	8.3
22	15.3	5.0	10.1	15.0	4.0	9.5	15.7	4.9	10.3	16.3	2.1	9.2	14.8	6.2	10.5	15.6	4.2	9.9	15.7	3.6	9.6
23	16.1	7.0	11.5	12.3	4.6	8.4	10.4	7.2	8.8	16.7	3.9	10.3	17.0	5.0	11.0	18.0	2.0	10.0	16.2	6.0	11.1
24	8.7	2.3	5.5	6.9	2.8	4.8	7.3	2.4	4.8	8.7	2.0	5.3	5.9	2.8	4.3	5.0	0.8	2.9	4.7	»	»
25	2.7	—1.0	0.8	4.0	—0.6	1.7	4.6	0.1	2.3	3.4	—0.6	1.4	1.4	—1.3	0.0	0.2	—1.0	—0.4	1.2	—2.0	—0.4
26	3.4	—1.0	1.2	3.8	—1.0	1.4	4.2	0.3	2.2	4.9	—0.4	2.2	3.6	—1.3	1.1	2.0	—1.2	0.4	1.9	—2.3	—0.2
27	7.2	0.1	3.6	4.0	—0.5	1.7	4.7	—0.5	2.1	8.3	2.0	5.1	8.3	0.4	4.3	10.2	0.0	5.1	5.4	—2.3	1.5
28	13.4	1.1	7.2	13.7	—0.4	6.6	12.8	1.0	6.9	14.8	0.2	7.5	15.9	1.2	8.5	14.0	—1.6	6.2	11.0	—1.7	4.6
29	**20.3**	4.9	12.6	13.8	1.0	7.4	13.3	3.1	8.2	21.1	4.5	12.8	22.7	3.8	13.2	**23.0**	2.2	12.6	**20.5**	2.8	11.6
30	19.8	5.5	12.6	16.0	5.0	10.5	12.1	5.1	8.6	**21.3**	7.0	14.1	**22.8**	7.1	14.9	21.0	9.2	15.1	18.2	9.3	13.7
31	16.9	8.9	12.9	15.0	6.0	10.5	13.1	6.7	9.9	18.9	10.9	14.9	18.8	11.2	15.0	18.2	10.5	14.3	16.5	7.0	11.7

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Février 1911.

Le mois de février est remarquable par l'intensité des variations barométriques et l'écart, souvent considérable, entre les hautes et basses pressions, observé simultanément en Europe.

La situation atmosphérique présente trois périodes principales. La première, du 1er au 9, est la continuation du régime inauguré le mois dernier à la date du 16 : un anticyclone persiste sur l'ouest de l'Europe, tandis que les bourrasques le contournent au nord et à l'est, d'Islande à la Laponie, et ensuite sur toute la Russie. Les extrêmes de cette période sont de 783 le 1er, à Stornoway le 1er, et de 739mm2, le 4 à Saint-Pétersbourg, en baisse de — 29mm2 !

Durant la seconde période, du 9 au 15, les bourrasques attaquent le NW. de l'Europe, mais les hautes pressions résistent en reculant d'abord vers le S., puis, en s'étendant à l'E. sur la Russie, où l'on trouve le maximum barométrique mensuel, 783mm8 le 13 à Saint-Pétersbourg, tandis qu'on note au même jour 726mm1 en Islande.

A partir du 15, le régime cyclonique l'emporte et domine sur l'Europe presque entière. Toutefois, un maximum persiste sur l'Espagne et s'étend parfois sur la France.

Les extrêmes, durant cette troisième période, sont encore remarquables : 780,8 le 16 à Lyon; 720 le 23 à Uléaborg, avec baisse maximum de — 32mm4 à Kuopio et 719,1 en Islande, le 28, avec — 27mm3 aux îles Féroë.

Les variations de pression ont donc été en février particulièrement importantes et l'écart total (entre 783,8 et 719,1) atteint 64mm7.

En dépit des fortes bourrasques de ce mois, mais aussi par suite de la persistance des anticyclones, les pluies, en général, ont été rares en Europe. Elles n'ont été importantes que dans un cercle limité entre les Feroë, l'Irlande, la Hollande, le Danemark et la Norvège. Dans cette zone pluvieuse, Christiansund vient en tête avec 195mm; Stornoway suit avec 115, puis Valencia avec 90, Hambourg 80, Copenhague 62, Groningue 61.

Partout ailleurs, les pluies sont inférieures à la normale. En Angleterre, on ne mesure que 33mm à Yarmouth et 21 à Shields. La Scandinavie donne 46mm à Stokholm et 34 à Bodö. Bruxelles reste à 43mm. La France est voisine de la sécheresse avec 10mm6 à Paris; 15 à Lorient; 17 à Bordeaux; 19 à Lyon, Biarritz, Perpignan; 20 à Nice, 29 à Perpignan ; 36 à Dunkerque. Besançon seul atteint 55mm.

Berne n'a que 49mm ; Genève 28.

L'Allemagne mesure 43mm à Berlin et 40 à Breslau.

La Russie note 45mm à Varsovie; 44 à Saint-Pétersbourg; 18 à Moscou et seulement 4 à Odessa.

L'Autriche-Hongrie a des totaux analogues : Lemberg 50mm; Vienne 38 ; Buda-Pesth 26 et Trieste 4 seulement.

Les pays du sud subissent une véritable sécheresse : En Italie, Turin mesure 20mm ; Naples 19; Rome 8. Palerme seul, grâce à une chute de 50mm le 1er, compte

78mm. En Espagne, Bilbao reste à 8mm ; Madrid à 10 ; Alicante à 24. Lisbonne inscrit 10mm comme Madrid.

Le mois de février dans son ensemble est donc sec.

L'hiver, qui ne s'était guère montré en décembre et janvier, a sévi sur une grande partie de l'Europe, sur toutes les régions situées à l'E. d'une ligne allant de l'extrême N. à l'extrême S., de Vardö à Palerme. C'est principalement dans le SE., sur les bords de la mer Noire, que le froid a atteint une intensité extraordinaire. Le mois de février 1911 est peut-être sans précédent sur cette région par la rigueur de sa température. La mer Noire a gelé sur une immense étendue et les vignes de la Crimée ont subi, paraît-il, un désastre inouï.

Dans la région, les minima ou les thermomètres à 7 h. du matin, ont marqué jusqu'à — 28°4 à Odessa ; — 27°5 à Kiew ; — 28° à Kharkow ; — 28°4 à Nikolaïew.

Cette excessive intensité du froid n'est pas limitée aux régions méridionales de la Russie : elle s'est étendue à la Pologne et jusque dans l'extrême nord — où des froids de cette nature sont plus fréquents. Saint-Pétersbourg a inscrit — 26° et dans certains jours, des minima de — 25°, avec des maxima de — 16°, — 18°! Moscou et Kuopio ont noté — 28° ; Uléaborg — 29°, Arkangel — 30°6.

En Scandinavie, si Stokholm reste à — 11°, Bodö à — 12°, Vardö à — 14°, Haparanda descend jusqu'à — 31°.

La Pologne voit — 23° à Varsovie et Lemberg ; — 22 à Cracovie.

Le froid excessif du S. de la Russie s'est propagé jusqu'au delà des Carpathes : Hermanstadt a noté jusqu'à — 28°. Plus au sud, Bucharest inscrivait — 19°.

En dehors de cette zone si éprouvée, on ne trouve de gelées importantes qu'à Memel — 20°, Breslau — 16°, Buda-Pesth — 14°. Vienne est resté à — 12° ; Berlin à — 8° ; Hambourg à — 5° ; Copenhague à — 4°.

Février a été doux en Autriche comme en Allemagne, comme dans les Pays-Bas, (où l'on a seulement noté — 8° à Utrecht et Bruxelles, — 5° à Groningue), ainsi que sur les Iles-Britanniques, la France et l'Espagne.

On a noté, en effet, — 3°9 à Shields et Valencia, — 2°2 à Stornoway et Yarmouth.

Paris et Dunkerque ont inscrit — 7°1 ; Nancy — 8° ; Besançon — 8°9 ; Clermont — 10°1 ; Belfort — 10°6.

En Espagne, il n'a gelé que sur deux points : Madrid — 6° et Bilbao — 4°.

L'Italie, au contraire, comprise dans la moitié de l'Europe soumise au régime de froidure, a vu des chutes de neige jusqu'à Brindisi et en Sicile avec des gelées anormales : — 8°2 à Turin ; — 6°2 à Florence ; — 4° à Brindisi ; — 3°6 à Rome ; — 2°6 à Naples ; — 0°9 à Palerme.

Les Observatoires d'Uccle et Sainte-Honorine-du-Fay présentent quelques moyennes fort concordantes. La pression est élevée. A Uccle, elle atteint 757,2 (alt. 100 m.), en excès de 4mm3 sur la normale 752,9 ; à Sainte-Honorine (alt. 118 m. 30), 757mm04, en excès de 4mm68 sur la normale 752,36.

La température, avec extrêmes à Uccle de — 7°9 et 11°4, est de 4°1, surpassant notablement de 1°3 la normale 2°8, malgré quatorze jours de gelée. A Sainte-Honorine, où il n'y a que neuf jours de gelée avec extrêmes de — 6°4 et 13°7, la moyenne n'est que normale : 5°04 au lieu de — 5°. La plus basse température notée en Belgique a été de — 11° à Spa ; de — 10°1 dans le Calvados.

A Uccle, la pluie approche du chiffre habituel avec 47mm3 en dix-huit jours, au lieu de 56mm, soit — 8mm7. A Sainte-Honorine, où le temps a été plus beau, avec onze jours pluvieux seulement, la sécheresse domine avec 17mm3, au lieu de 48mm1, soit — 30mm8. L'état hygrométrique y est également moindre : 80,12 au lieu de 82,39, tandis qu'à Uccle il est supérieur : 85,3 au lieu de 81,9.

En résumé, le mois de février, avec des gelées peu importantes, des chutes de pluie inférieures à la normale, est, comme janvier précédent, un mois réparateur, compensant quelque peu les pluies énormes des mois précédents.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Janvier 1911.

Pendant ce mois nous n'avons enregistré qu'un seul foyer d'agitation photosphérique par rapport aux taches, à savoir le groupe 745 de notre statistique. Le Soleil semble donc être arrivé au minimum de son activité, dont la décroissance a pu être remarquée si nettement il y a déjà plusieurs mois.

On constate cependant, d'après la comparaison du résumé ci-dessous du mois de janvier avec celui du mois de décembre, un accord bien parfait dû, notamment, à l'importance relative du groupe observé pendant les premiers jours du mois.

Ce groupe, en effet, quoique seul, a donné pour la surface tachée un total plus grand que celui du mois de décembre durant lequel les groupes n'ont été que fort peu remarquables.

L'aire totale tachée que nous donnons se rapporte aux vingt-six jours du mois au cours desquels le Soleil a pu être photographié à Grenade. Parmi ces jours, il en est huit où la surface solaire était entièrement dépourvue de taches et de facules ; ce sont les 2, 18, 19, 21, 22, 23, 27 et 28. Durant les autres jours, des facules ont été observées; leur fréquence et leur surface se sont maintenues à peu près au même degré qu'en décembre. Les cinq autres jours du mois, soit les 12, 13, 20, 29 et 30, par suite du ciel couvert la photographie a été rendue impossible et l'observation visuelle même n'a pu être faite.

L'extrait des résultats déduits, d'après les mesures au micromètre photographique des négatifs obtenus et les réductions de ces mesures, fournit les chiffres suivants :

Moyenne diurne de la surface (en *millioniêmes* d'hémisphère)	Tachée	29
	Faculaire	688
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches.	0,4
	De facules *seules* . .	1,2
Moyenne diurne du nombre de taches		0,3
» » » pores		0,0

Groupes de taches observées pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionièmes d'hémisphère :

Nº du groupe statistique de Cartuja	Jours d'observation —	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
745	3 — 15	— 4°,4	187°,6	9	67

Latitude moyenne des taches. . . . . — 4,4
» » » *facules* . . . . — 11,5

Groupe 745. — Il apparaît le troisième jour de l'année sur le photohéliogramme obtenu à 15 heures 5 minutes (t. m. civil de Greenwich) sous l'aspect d'une petite tache nébuleuse située au bord est du Soleil. Les jours suivants il se développe quelque peu, tout en conservant à peu près la même allure. Après son passage au méridien central, passage qui eut lieu le 9, le groupe diminue. Un calme bien remarquable se produit, de façon que le 14 il ne reste qu'un seul petit pore qui ne peut plus être observé le lendemain.

Ce foyer étant l'unique du mois et étant enregistré sur l'hémisphère austral du Soleil, il s'ensuit que l'hémisphère boréal a continué a être dans un calme complet par rapport aux taches.

Quant aux facules, on en a enregistré des groupes assez petits sur l'hémisphère boréal, mais c'est quand même l'hémisphère austral qui s'est montré le plus actif.

Février 1911.

Le mois de février s'est montré plus actif, si on le compare avec le mois précédent. A côté des deux groupes d'une durée éphémère (Gr. 746 et 748) on en a observé deux autres plus importants et de plus longue durée ; ce sont les groupes 747 et 749 de notre statistique. Signalons déjà que le 26 un nouveau groupe bien notable vient de gagner l'hémisphère visible, mais cette nouvelle source d'agitation photosphérique, de même que le groupe suivant, nº 751, enregistré un jour après, ne font pas partie de ce bulletin, car nous les avons réservés pour le bulletin de mars, leur passage au méridien central s'étant effectué durant ce dernier mois.

L'étude du Soleil, d'ailleurs, a pu être suivie bien régulièrement, car le mois de février a été, à Grenade, très paisible et tranquille. Il n'y eut qu'un jour, le 9, où la photographie et même l'observation visuelle nous ont fait défaut. Ce jour là, en effet, le Soleil est resté voilé tout le temps par les *cirrus* qui couvraient le ciel.

Le nombre des jours de Soleil sans taches et facules est inférieur d'une unité à celui de janvier. Pendant les journées du 2, 4, 5, 6, 7, 8 et 25, on n'a pu découvrir sur le disque du Soleil ni taches ni facules. Ces dernières ont d'ailleurs été moins nombreuses que le mois précédent, à l'inverse des taches, mais leur étendue totale donne cependant un chiffre plus grand. Les petits pores, qui ont été réduits à un *seul* pendant janvier, se sont quelque peu augmentés ce mois-ci.

Les divers résultats obtenus des mesures micrométriques des négatifs, et rappor-

tés aux 27 jours de photographie, nous donnent, pour le mois de février, le résumé suivant :

Moyenne diurne de la surface (en millioniémes d'hémisphère)	Tachée	66
	Faculaire	937
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches.	1,0
	de facules *seules* . . .	0,7
Moyenne diurne du nombre de taches		1,0
» » » de pores		1,1

GROUPES DE TACHES OBSERVÉS PENDANT LE COURANT DU MOIS, AVEC LEURS COORDONNÉES HÉLIOGRAPHIQUES ET SURFACE EN MILLIONIÈMES D'HÉMISPHÈRE :

Nº DU GROUPE STATISTIQUE DE CARTUJA	JOURS QU'IL A ÉTÉ OBSERVÉ	LAT. —	LONG. —	DATE DU PASSAGE AU M. C.	SURFACE EN MILLIONmes D'HÉMISP.
746	10 — 11	— 0.9	189 9	»	7
747	10 — 21	— 11.5	59.4	15	45
748	11 — 12	— 13.9	170.5	»	34
749	12 — 21	— 12.9	51.4	16	83

Latitude moyenne des taches. . . . . — 7,6
» » » *facules* . . . . — 8,1

Groupe 746. — Petit pore nébuleux se trouvant au milieu d'un réseau faculaire et qui fut observé pour la première fois le 10, alors qu'il se trouvait déjà bien loin du M. C. Le lendemain le pore était déjà absorbé; il restait encore de cette soudaine, quoique petite agitation photosphérique, le groupe faculaire qui, un jour avant, suivait et entourait partout le petit pore.

Groupe 747. — Le même jour, c'est-à-dire le 10, lendemain du jour où l'observation du Soleil fut impossible, nous trouvons cet autre foyer dont l'apparition, de même que pour le groupe précédent, a donc pu se produire la veille. C'était tout d'abord un petit noyau segmenté et entouré d'une portion faculaire; son activité s'est maintenue, tout en augmentant d'étendue totale jusqu'au 12. Elle était à ce moment d'environ 100 millioniémes d'hémisphère. A partir de cet instant, le foyer a commencé à perdre peu à peu de son activité au fur et à mesure qu'il s'approchait du bord W. du Soleil. Cependant, avant de gagner ce bord, le 20, le groupe s'est réduit à un seul petit pore dont l'absorption s'est bientôt effectuée.

Groupe 748. — Quoique plus important au moment de son apparition que le groupe 746, sa durée n'a été pourtant que d'un seul jour. Le 11, à 56 degrés vers l'ouest du M. C., on apercevait un petit noyau nébuleux avec deux pores, dont l'existence n'a pu être vérifiée sur la photographie obtenue le 10. La présence de cette source soudaine d'agitation photosphérique n'a pu être constatée sur la photographie du 12. Un petit groupe faculaire, néanmoins, fut encore enregistré dont les coordonnées héliographiques ressemblaient fort à celles du groupe précédent. Il se peut donc que ce soit le reste de cette soudaine perturbation photosphérique.

Groupe 749. — Le 12, on aperçoit trois pores à quelque 10 degrés derrière le groupe 747. C'est le commencement d'une autre source d'activité qui fut aussi rela-

tivement importante. Les trois pores forment un jour après un noyau segmenté auquel viennent encore s'ajouter quelques autres pores. Le 14, le groupe se composait de deux noyaux segmentés, qui, après quelques modifications, sont allés en se rétrécissant, de telle façon que le 20, dernier jour d'observation, il ne restait plus qu'un seul petit pore.

* * *

De même qu'il a été remarqué le mois de janvier, sauf quelques petits groupes faculaires dont le siège était situé sur l'hémisphère boréal du Soleil, l'activité solaire s'est presque toute développée, pendant le mois de février dans l'hémisphère austral. L'hémisphère boréal, par rappport aux taches, continue encore à rester dans le calme complet, comme il l'est depuis trois mois.

R. GARRIDO, S. J.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Mars 1911.

Les barosismes ont été des plus gênants et nous avons obtenu 11 graphiques, dont 2 de tremblements de terre très éloignés, 5 moins éloignés, 3 proches et 1 ressenti à Cartuja même.

Le nº 48 a été ressenti à Cartuja, de même qu'à la ville voisine de Grenade, avec réveil de nombreuses personnes, vibrations des portes et fenêtres, agitation d'objets et même quelque effroi, caractères qui correspondent au Vᵉ degré de l'échelle F. M.

Durée : 3-4 secondes. Un bruit assez fort et semblable à celui produit par la brusque décharge de charrettes de houille (III-IV Knett, type V Davison), se fit entendre au même temps que l'agitation avait lieu, et persista 5 secondes environ après qu'elle eut laissé d'être sensible.

Dans les graphiques des trois bifilaires de 425, 305 et 46 kilogrammes, et aussi dans celui du Cartuja vertical de 280, le maximum véritable a une durée de 4 secondes environ, ce qui est d'accord avec notre impression personnelle (nous étions réveillés bien avant le commencement du sisme) et avec celle des nombreux témoins quelque peu involontaires du phénomène.

Le tromomètre Cartuja de 12 kil. 5, qui avait alors 60 comme grossissement et était sans amortisseur, donna deux oscillations, la première, vers le NNW, de 3 centimètres et la seconde, vers le SSE., de plus de 7 centimètres, quand l'aiguille qui sert à établir les connexions entre le premier levier, exclusivement multiplicateur, et le second, à la fois multiplicateur-inscripteur, tomba et fit perdre le reste de l'enregistrement.

Le nº 44 fut ressenti comme V F. M. dans la ville d'Albûnol, à quelques 55 kilomètres au SE. de Grenade. La durée fut de 8 à 10 secondes; il fut accompagné par un fort bruit, qui contribua à répandre une vive alarme.

No III (Mars 1911).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
43	6	NNW	Cart. } Om. }	I*u*	18-30-39	?18-40-37	18-45-	18-53-	5	20	—	—	9-12	Distance = 8750 kilomètres.
44	8	»	Bif.	I*v*	2-54 19	—	2-54-26	2-54-32	7	0,6	80	2-54,8	2-56,3	» 54 »
45	11	»	Cart. } Om. }	I*u*	3-35-4-	?	4-28-	4-38- 7 5- 7, 0-	6 3	18 18	— —	—	5-50	
46	»	»	Cart.	I*v*	11-21-23	-	11-21-36	11-21,40	1/2	1	6	11-22,0	11-24,0	» 100 kilom. P = 0,1μ et 0,8 s.
47	»	»	Om.	I*r*	—	—	20-52,5-*e*	20-53, 8-	5	15	—	20-57	21-4	
48	15	»	Bif.	III*d*	3-14-20*i*	—	?	3-14, 4-	260	0,6	2,900	3-14,7	3-15,6	
»	»	ENE	»	»	3-14-20*i*	—	3-14-22	3-14-23	285	0,7	2,800	—	3-16,1	Distance = 15 kilomètres.
49	17	NNW	Om.	I*r*	—	—	(14 31-*e*)	14-37, 4-	4	12	—	—	14-48	
50	20	»	»	»	—	—	15-55, 2-	15-56, 3-	5	10	—	15-59,5	16-2	
51	21	ENE	Bif.	II*v*	14-15-35*i*	—	14-16- 5	14-16,20	150	1,2	280	14-18,1	14-24,0	Distance = 255 kilomètres.
52	26	NNW	Om.	I*r*	—	13-3,6 *e*)	13- 4, 9-	13- 6,0 -	7	10	—	13- 7,3	—	
53	»	»	Bif.	»	—	—	13- 9, 3-	13-10- 4-	3	10	—	—	13-12	

A côté de ces deux petits sismes sans importance, on en rencontre un autre, aussi espagnol, mais bien plus sévère. C'est le nº 51, ressenti dans une partie considérable de la province de Murcie et aussi dans celle d'Alicante. Son foyer doit se trouver près de Cotillas, ville de 2 600 habitants environ, située dans une belle plaine arrosée par les rivières Segura et Mula, et à une quinzaine de kilomètres au NW. de la ville de Murcie, à en juger par les renseignements de la presse qui parlent du château du duc de Pastrana en ruines et de plusieurs maisons de campagne écroulées à Cotillas ou dans ses environs, tandis qu'à la capitale, quoique le tremblement de terre fût assez fort pour produire de la panique, il n'y a pas eu de dégâts. Dans le vaste et ancien couvent de Saint-Jérôme, maintenant théologat de la Compagnie de Jésus, et à 6 kilomètres à l'WNW. de Murcie, des lézardes et la chute d'une partie du revêtement de quelques plafonds se produisirent, malgré la solidité extraordinaire de l'édifice, en même temps que les boiseries craquaient très fortement : durée 6 secondes. On ne fait nulle part mention du bruit sismique.

Il s'agit donc d'un sisme VIII F. M. à Cotilas, VI, peut-être VII, à Saint-Jérôme et V-VI à Murcie.

Le nº 45 correspond à un télésisme des plus éloignés. Son foyer doit se trouver par quelque 17500 kilomètres d'après la troisième règle du professeur Laska : $x \text{ km.} \times 1000 = \frac{(L-P) \text{ minutes}}{3}$. La formule d'Angenheister, nous donne à peu près le même nombre, dans l'hypothèse, fort probable, que les ondes du second maximum soient les W_2 du Professeur Omori. Si nous introduisons dans cette formule : $x \text{ km.} = \frac{40\,000 - (t_1 - t_2) \text{ seconde} \times 3{,}4 \text{ km.}}{2}$ par seconde, au lieu de $t_1 - t_2$, 1 700 secondes, c'est-à-dire la différence entre 5 h. 7 m. 2 et 4 h. 38 m. 7, réduite en secondes, nous obtenons le nombre mentionné plus haut.

Notre nº 30 correspond au 5 février et non au 4, comme il a été publié par erreur. D'après les observations du Père J.-B. Geosse, S. J., de la Station sismologique de Saint-Louis (Mont.), et celles de Harvard (Ottowa) et Saint-Boniface (Manit.), le foyer doit se trouver près de San Salvador.

EMM. Mª S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

Notes

Le magnétisme terrestre : état de nos connaissances. — C'est la question que, dans une récente « Address » (1), le professeur Bauer, le savant le plus

(1) American Association for the advancement of science : Address as retiring vice-president and chairman of section *B* (Physics), given at Minneapolis, Dec. 29, 1910.

autorisé peut-être en ce domaine, vient d'exposer dans ses grandes lignes, et que *Science* reproduit (1). Comme tout ce qui sort de la plume de l'éminent directeur de la section magnétique de l'Institut Carnegie, la brochure qu'il nous envoie est du plus vif intérêt.

On sait que, depuis Gauss, on sépare nettement, et en quelque sorte *a priori*, dans le champ magnétique terrestre, le champ fondamental, les variations qui s'y superposent et les perturbations. S'il est certain que cette division n'a aucun caractère logique, il est non moins vrai qu'elle est dans la nature des procédés que suit l'esprit humain dans l'étude des phénomènes complexes qui se présentent à lui ; M. Bauer remarque ici que, dans le cas qui nous occupe, l'étude des perturbations, la dernière en date, celle qui tout d'abord fut considérée comme négligeable, sera probablement le « Sésame, ouvre-toi » des mystères du magnétisme terrestre, et c'est pourquoi il commence son « Address » en examinant les acquits que la science a faits récemment à leur sujet. En réalité, les perturbations sont d'ordre courant et on pourrait dire que nul jour ne se passe sans elles; c'est une question de définition plutôt qu'autre chose. Aussi, en traitant ce sujet, M. Bauer s'est-il attaché à l'examen d'une série spéciale de perturbations à *origine brusque*, et qui, par suite de cette circonstance, ont permis l'étude de leur vitesse de propagation autour du globe. Ces perturbations sont au nombre de trente-huit et se répartissent sur les années 1882-1909. On a pu ainsi s'assurer que les orages magnétiques ne se produisent pas au même instant sur toute la surface du globe, qu'ils marchent plus fréquemment de l'est à l'ouest que dans le sens inverse, et que, leur vitesse moyenne variant de 100 à 200 kilomètres sec., ils font le tour de la terre en trois à sept minutes.

La théorie indique que des courants temporaires d'électricité négative, dirigés de l'ouest à l'est et siégeant dans les hautes régions de l'atmosphère, permettent de rendre compte des effets de ces orages ; tout se passe, en d'autres termes, comme s'ils se produisaient. Existent-ils en réalité ? Telle est la question. M. Bauer admet qu'ils sont possibles, admet une ionisation temporaire (sous l'action du rayonnement solaire) des hautes régions de l'air; ce seraient donc des courants de *convection* produisant, comme on le sait depuis Rowland, les mêmes effets magnétiques que les courants de conduction ; ce que l'on ne voit pas bien cependant, c'est comment le champ électrique rayonnant terrestre pourrait les produire, car ce champ est dirigé suivant les verticales. M. Bauer ne rencontre pas cette fort plausible objection.

Les perturbations de 1908 apportent à M. Bauer un acquit de plus : si l'on examine l'allure des effets magnétiques aux différents observatoires, on constate que, pour un certain nombre, leur caractère est d'augmenter le champ normal, pour d'autres de le diminuer ; elles sont localisées à certaines régions du globe et, fait capital, correspondent à des heures de jour seules : la radiation solaire est donc nettement ici en jeu ; de plus, l'analyse des grandeurs absolues des variations aux différents obsrvatoires montre que l'allure des orages en chaque point est modelée sur la valeur du champ normal en ce point : c'est encore un fait important.

Si nous revenons à ce champ normal, les conclusions de l'auteur sont que, à

(1) *Science*, N. S. T. XXXIII, nº 837, January 13, 1911.

l'heure actuelle, la recherche de ses causes est encore illusoire; avant tout, il faudra attendre que le relevé magnétique complet du globe soit terminé et c'est une œuvre, comme on le sait, que l'Institut Carnegie est en passe de mener à bonne fin ; en outre, il faudra posséder l'explication certaine des perturbations. E. L.

Cartes météorologiques et prévision du temps. — L'examen que M. G. Guilbert vient de faire dans le présent bulletin, de la situation météorologique des 12 et 13 mars derniers, éclairée à la lueur des principes caractéristiques de sa méthode de prévision du temps, donnera peut-être à maints bons esprits le désir d'étudier sérieusement celle-ci, en prenant comme points de départ quelques cartes météorologiques journalières autres que la carte française; s'il s'agit des cartes belges et allemandes, par exemple, possèderont-ils ainsi les éléments que M. Guilbert juge indispensables pour asseoir une prévision basée sur les principes qu'il invoque... Ce sera là, évidemment, la question primordiale qui se posera à l'attention de ces esprits curieux et épris de science.

Nous avons pensé que, pour élucider le problème présent, rien n'était plus simple que de nous adresser à M. Guilbert lui-même; cette idée simple ne nous était d'ailleurs venue qu'après un essai d'utilisation de la carte belge du 12 mars fait, pour notre éducation personnelle des principes de la méthode Guilbert, essai d'élève que nous avions soumis à l'examen du professeur. Quoi qu'il en soit, voici la consultation de M. Guilbert, qui répondait à ma question : Quels sont les éléments qui manquent à Uccle pour établir une carte aussi parfaite que la française?

***

« Le défaut primordial des cartes belges est leur exiguïté.

» La carte française est à peine suffisante et elle comprend l'Islande, les Açores, » toute l'Europe, sauf l'E. de la Russie (ce qui est une omission regrettable), tandis » que la carte belge ne contient ni l'Islande, ni les Açores, ni le S., ni le N., ni l'E. » de l'Europe !

» La superficie représentée par la carte belge n'est guère supérieure au tiers de la » carte française.

» En conséquence, le nombre des stations représentées sur la carte belge est » presque dérisoire, sauf sur les Iles-Britanniques.

» On peut encore critiquer l'impression des cartes belges, qui manquent absolu- » ment de netteté. Les traits et les caractères sont trop épais; les teintes sont trop » peu tranchées : elles manquent de coup d'œil et par conséquent de clarté.

» La vitesse du vent, si importante, est insuffisamment précisée : il n'y a sur les » cartes que 7 degrés de force du vent : il en faut au moins 9, comme sur les cartes » françaises.

» Mais ce qui constitue par dessus tout la supériorité incontestable des cartes fran- » çaises, c'est l'indication des zones de baisse (depuis la veille) et de hausse, séparées » par la ligne de o variation barométrique.

» Ces indications permettent *seules* d'apprécier l'importance d'une dépression » barométrique ou de l'intensité d'une hausse.

» Sans les lignes d'égale variation barométrique, *ma méthode est inapplicable.*

» Il est impossible de mesurer ou d'apprécier les forces centrifuge et centripète

» opposées : les premières, révélées par l'intensité de la baisse ; les secondes, par la
» force des vents.

» La *forme* des ondes de baisse et des ondes de hausse précise le sens de la direc-
» tion initiale des mouvements de la pression : ces indications si précieuses man-
» quent absolument sur les cartes belges.

» De plus, le Bulletin français donne toutes les observations du matin transcrites
» sur la carte ; il donne également les observations de la veille au soir. On peut
» *les lire*, constater s'il y a hausse ou baisse sur tel ou tel point dans les douze heures
» précédentes : sur la carte belge, aucune vérification de ce genre n'est possible.

» Ma conclusion est qu'il est impossible de formuler *aucune prévision raisonnée*
» sur la carte belge — de même que sur beaucoup d'autres cartes d'observatoires
» européens.

» Une preuve toute récente de ces affirmations est la tempête du 13 mars 1911.

» Sur la carte française, sa prévision est mathématiquement assurée par l'applica-
» tion de mes nouveaux principes de prévision sur la carte du 12. Sur les cartes
» belges, la dépression d'Irlande, qui devait produire le cyclone du lendemain, est à
» peine indiquée ; alors qu'une dépression expirante paraît, sur les côtes de Norvège,
» dominer la situation et impose une fausse prévision.

» Il y a force vive et agissante lorsqu'une dépression (comme au 12 mars et en
» Irlande) *fait rapidement baisser le baromètre.* Au contraire, une dépression
» (comme celle du 12 mars sur les côtes de Norvège) *où le baromètre monte*, est un
» tourbillon qui disparaît et qui n'a plus d'action.

» Sur les cartes belges, impossible de distinguer une dépression naissante d'une
» dépression qui meurt. D'où impossibilité de rédiger une prévision juste. »

* * *

Telles sont les réflexions que nous transmet M. Gabriel Guilbert. Donnons maintenant quelques renseignements sur deux cartes allemandes que nous avons sous les yeux, celle du Bureau d'Aix-la-Chapelle (VI Dienststelle, Observatorium von Aachen) et celle du Lander Wetterwarte de Saxe.

La carte d'Aix est d'une lecture très aisée ; les mers en fines rayures formant fond noir, tranchent franchement sur le blanc des terres ; celui-ci eût gagné à ne pas être à moitié rempli à l'avance par les tracés bien superflus des chaînes de montagnes et des fleuves, tracés qui n'ont que faire, d'autant plus que les noms des villes y sont indiqués en toutes lettres. Ceci évidemment suffit. La carte d'Uccle, ce qui est bien, a supprimé montagnes et fleuves, et les noms des villes sont en abrégé, un abrégé peut-être trop complet. Le fond bleu peu homogène et rayé d'Uccle ne vaut pas le fond noir d'Aix. L'isobare moyenne 760 est franchement tracée par un trait fort à Aix ; c'est très parlant et devrait aussi être fait chez nous.

Les états et directions du vent sont donnés à Aix par un dessin conventionnel fort différent du nôtre, et, à mon sens, moins parlant ; la direction du vent indique non la région où il va (la flèche chez nous), mais celle d'où il vient ; elle est donc conforme au langage, mais moins nette pour l'œil. Il n'y a pas non plus de courbes d'égale variation barométrique. Les temps sont indiqués sur la carte isobarique. Quant à l'aire embrassée par la carte d'Aix, elle comporte l'Islande, que n'a pas la carte belge (mais qu'elle pourrait avoir en changeant bien peu ses dimensions ou la projection

cartographique choisie) et vers l'est s'étend jusqu'Arckangel au nord, Kiew et le bord occidental de la mer Noire au sud, comprenant ainsi une bonne partie de la Russie centrale. Vers le sud, les limites sont à fort peu près celles de la nôtre.

Le texte de la carte ne reproduit pas non plus les observations sur lesquelles ses tracés sont basés; on n'y trouve que les observations de la température, du vent, du ciel, de la pluie pour la veille et le jour même dans cinq stations, Aix et quatre autres du Grand-Duché et de la Rheinprovinz.

La carte de Saxe est dédoublée : comme la nôtre, l'une donne la pression et le vent (ce dernier comme nous), l'autre la température et l'état du ciel. Dans la carte isobarique, les isobares sous 760 sont en traits interrompus, les autres en traits pleins comme chez nous, mais l'isobare de 760 n'est pas accentuée. Le fond des mers est d'un jaune sale largement rayé, peu favorable à l'œil et au dessin rapporté; d'affreuses montagnes inutiles, telles que nous les représentions autrefois à l'école, les fleuves et les marais de Pinsk devraient en disparaître. Son aire d'un autre côté est beaucoup étendue vers le sud et pousse en Algérie jusqu'au trentième parallèle; elle comprend l'Islande, toute l'Espagne, mais pas les Açores; vers l'est, elle s'arrête entre la carte d'Aix et celle d'Uccle.

En revanche, on trouve dans le texte toutes les observations du jour (7 à 8 heures du matin) des stations renseignées sur la carte et qui sont 81. Le baromètre est donné en même temps pour la veille au soir 8 heures ; on peut donc calculer la baisse ou la hausse, mais elle n'est pas tracée sur la carte. Un tableau spécial donne les observations saxonnes de quatorze stations et des renseignements plus précis sur le « temps saxon ».

Enfin, pour terminer et reparler de la dépression du 13 mars, disons que sur les deux cartes d'Aix et de Dresde, elle est attribuée au déplacement vers le sud de celle qui, le 12, était entre la Norvège et l'Angleterre, sur les Shetland. On n'y trouve pas le moindre soupçon de la dépression née à l'ouest de l'Irlande et qui le lundi matin, après avoir rapidement parcouru la Manche, se trouvait sur la Belgique.

E. L.

La première utilisation du compas (boussole) dans le nord de l'Europe. — M. A. Schück (Hambourg), si connu par ses travaux sur l'histoire de la boussole (qui sont l'origine de ceux du P. Timoteo Bertelli), vient de publier dans les *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik* (1), un mémoire sur la question. Il étudie spécialement, à ce sujet, les anciennes expéditions maritimes des Irlandais, puis des Norvégiens. Parmi les premières, il cite le voyage de quatorze jours de Cormac *vers le nord,* la découverte des Färöer par les Irlandais venant des Shetland et les relations normales établies dès lors, entre ces îles, dont la distance est de 133 kilomètres, puis celle de l'Islande (VIIIe siècle), dont la distance aux Färöer est de 440 kilomètres, etc...; d'après l'auteur, ces navigations eussent été *impossibles* sans la possession de la boussole comme guide. Il reprend ensuite la tradition connue et déjà citée par Klaproth (2) du voyage de Flóki surnommé Ravnflóki (Flóki aux corbeaux) de Norvège aux Färöer et en Islande. Ce voyage est rapporté dans une saga : le Landnamaboch, sous la forme

(1) Bd. III, 1910, p. 127.
(2) Klaproth. Lettre à M. de Humboldt sur l'invention de la boussole.

du manuscrit de Hans Erlandsson (écrit vers 1148, trois cents ans après le voyage de Flóki). Il y est dit que Flóki usait de corbeaux pour assurer sa route, les suivant lorsque, lâchés du bord, ils ne revenaient pas au navire, ayant vu au loin la terre. Hans Erlandsson ajoute comme réflexion : « Les marins de cette époque ne possédaient pas la « Leidarsteina », autrement dit la pierre guide, l'aimant. M. Schück pense que cela n'est pas possible, que la connaissance de l'aimant devait forcément appartenir à Flóki et il s'attache longuement, et un peu naïvement, dirai-je, à démontrer que pour de si grandes distances l'emploi de corbeaux-guides devait être impossible. Mais, en tout cela, on ne voit pas de preuves absolues de la vérité de sa thèse.

En fait, il n'est de preuves écrites de l'emploi de la boussole dans les mers du Nord que vers 1300. E. L.

Un sisme volcanique. — On sait que les grands sismes sont d'origine *tectonique*, c'est-à-dire sont dus à des mouvements terrestres provoqués par les forces de déformation de la croûte (nées fort probablement du refroidissement séculaire) combinées avec la pesanteur; une autre classe de sismes est d'origine *volcanique* et nettement séparée de la première. Ces derniers sismes ont toujours, par suite de la situation de leur foyer peu éloigné du niveau du sol, une extension relativement faible; toutes les éruptions volcaniques n'en sont d'ailleurs pas accompagnées et ce sont précisément les plus énergiques qui en sont dépourvues, ce qui montre bien qu'elles accompagnent les efforts d'expulsion des masses laviques ou gazeuses et sont en quelque sorte proportionnelles à ceux-ci. Un exemple fameux est celui de la Montagne Pelée (La Martinique), dont le terrible cataclysme ne fut accompagné d'aucun mégarisme.

La région si bouleversée (géologiquement parlant) du Val del Bove, siège de l'ancienne activité volcanique de l'Etna, se montre au nord d'Acireale (petite ville qui baigne, sur la côte orientale du triangle sicilien et au nord de Catane (Κατα Ετνα, sous l'Etna), ses pieds dans la mer Ionienne) fort souvent secouée par des sismes restreint accompagnants des éruptions excentriques, dirons-nous, et faibles du volcan. Tel fut le cas du sisme de Guardia (4 kilomètres au nord d'Acireale) du 21 octobre 1909. Il s'est caractérisé, à Catane, par 9 secousses, dont le troisième fut la plus énergique dans la région épicentrique de Guardia, ainsi qu'à Catane, d'ailleurs. Cette région épicentrale forme une aire très faible d'un diamètre de 1 km. 5 seulement, avec une surface de 2 kilomètres carrés; les deux premières secousses, faibles, furent vraiment prémonitoires, car, à la troisième, les habitants s'enfuirent en hâte de leurs demeures : grâce à cela il n'y eut qu'une victime.

M. A. Riccò, directeur de l'Observatoire de Palerme, a pu dresser les isosismiques 8, 7, 6, 5 et 4 (échelle de Mercalli), qui entourent l'épicentre de ce petit sisme local qui fut accompagné de bruits souterrains. Chose singulière à rappeler dans une région aussi éprouvée par les sismes volcaniques et tectoniques, il dut faire une enquête sur place, personne n'ayant répondu aux demandes de renseignements officiellement demandés suivant les formes généralement adoptées par les sismologues italiens. E. L.

Le tremblement de terre de Mons. — Le jeudi 13 avril, entre 16 h. 15 m. et 16 h. 30 m., une secousse du sol, accompagnée d'un bruit violent, semblable à

une détonation, a mis en émoi une partie de la ville de Mons, le bas de cette ville vers la rue du Hautbois, des Chartriers, des Juifs et les boulevards Dolez et Baudouin, dans la banlieue, les faubourgs de Saint-Lazare et d'Havré, et toute la région s'étendant de la Bascule (route de Binche, à l'ouest du mont Panisel) par Cuesmes vers Jemappes. En dehors de cette aire, le sisme, moins violent, a été cependant nettement ressenti à Nimy, Ghlin d'un côté, et de l'autre, vers Quaregnon et même Saint-Ghislain.

Il semble que l'on soit ici en présence d'un de ces phénomènes sismiques artificiels, dirons-nous, ou d'ordre industriel, dont l'origine est à reporter aux exploitations houillières. D'après les renseignements que nous avons pu recueillir, il ne serait pas impossible que le phénomène fût dû à un tassement (très faible) des morts-terrains situés sur la ligne que nous avons indiquée et dû à l'exhaure intérieure des eaux opérée dans les sables supérieurs, à faible profondeur, plus haut que les couches exploitées. Aucun mouvement des terrains n'a été constaté, en effet, dans les exploitations elle-même, où le sisme cependant a été ressenti. Le *Journal de Mons* rapporte qu'à la Bascule un coup de vent a coïncidé avec le grondement sourd. Ce point, qui semble une simple induction des auditeurs, sera intéressant à vérifier.

Nous constatons avec plaisir et un grand intérêt scientifique que l'on ne signale nulle part d'accident grisouteux concomittant.

Nous soulevons plus haut l'hypothèse d'un affaissement du sol dû à l'exhaure; empressons-nous d'ajouter que dans le cas des tremblements de terre d'Havré (1907), qui ont été si bien étudiés par le géologue J. Cornet (*Bull. Soc. belge de géologie*, t. Ier, 1887 et t. IX, 1895), l'action de cet exhaure, comme celle des exploitations ont été mises hors de cause.

Les ingénieurs des mines sont, en général, d'accord pour admettre que les exploitations et l'exhaure ne peuvent produire que des affaissements lents. Le brusque enfoncement récent du terril de Montceau-Fontaine semble cependant permettre l'hypothèse.

E. L.

Bibliographie

The Astrophysical Journal. — A General Index by authors and by subjects to volumes I to XXV (January 1895 to June 1907). — Compiled by B. Storrs Barret, librarian of the Yerkes Observatory. — Chicago, 1908, 1 vol. in-8°, de 133 pages.

Parmi les instruments de recherches indispensables au travailleur scientifique figurent les tables de revues, qui constituent des répertoires détaillés du contenu des collections périodiques. Aussi faut-il souhaiter d'en voir multiplier sans cesse le nombre, afin d'assurer le maximum de facilités à ceux qui sont amenés à se documenter en vue de leurs travaux.

Seulement, on est loin de s'accorder sur la façon dont doivent être rédigés ces indicateurs bibliographiques : il y a une distinction bien nette à établir entre les index conçus à la manière anglo-saxonne et les tables dressées suivant des règles judicieusement établies, qui forment un ensemble logiquement coordonné.

Nous signalerons toutefois avec plaisir le volume publié par M. B. Storrs Barrett, notre collègue du Yerkes Observatory.

Ce travail est naturellement le type par excellence de ce qu'on appelle, en Angleterre et en Amérique, un parfait index. Celui, dont nous nous occupons ici, comprend le dépouillement des vingt-cinq premiers volumes du *The Astrophysical Journal* (de 1895 à juin 1907). Il faut ajouter, ce qui a son importance, que, grâce à l'intervention du directeur de l'Observatoire de Harvard College, M. Edward C. Pickering, l'impression fut facilitée par l'allocation d'un don de 500 francs, pris sur l'International Science Fund de cet établissement.

Le répertoire comprend l'index des auteurs (p. 1 à 46), avec renvoi direct au tome et à la page ; par contre, je n'ai pas trouvé renseignés les articles anonymes, bien qu'il y en ait cependant (j'en fais la preuve immédiate : je vois indiqué à l'index des matières l'article suivant (p. 52) : « Belgian Astronomical Society », vol. II, p. 168; c'est en vain que je l'ai recherché à la table des auteurs : il est introuvable.

Il est évident, cependant, que s'il faut s'efforcer, dans un travail de ce genre, d'assurer la communication rapide des renseignement désiré, il ne faut pas toutefois pousser ce souci à l'excès.

On peut reprocher à l'œuvre de ne pas présenter assez de cohésion. Ainsi, l'on rencontre certaines rubriques classées tantôt à l'adjectif, tantôt au substantif : il n'y a pas de règles bien déterminées. Par exemple, certains articles relatifs au Soleil figurent soit sous la mention *Solar*, soit sous la mention *Sun*; évidemment, cela manque d'homogénéité ; on devrait trouver tous les renseignements intéressant le Soleil au mot *Sun*; il en est de même pour *Star* et *Stellar*.

A l'inverse de ce que M B. Storrs Barret a reproché aux *Tables du Bulletin de la société belge d'Astronomie* (1), nous constatons avec regret que si l'on veut se renseigner sur ce qui a paru concernant les observatoires, il faudra passer tout l'index en revue, à chaque nom de localité, pour être enfin fixé : pas de rubrique *observatories*, alors qu'il eût été si simple d'y réunir toutes les indications nécessaires.

Autre remarque : à la page 26 (index of authors), on trouve : LANGLEY (S. P), *The heat radiation of the corona*, 12, 370; si l'on passe à l'index des matières, on ne rencontre rien sur cet article sous le mot *radiation*, alors que pour un autre travail du même auteur il y a une mention : « Radiation of corona. — Comparative luminosity and total. — S. P. LANGLEY, 21, 194 ».

Il arrive aussi que l'on ne trouve aucune trace à l'index of subjects d'articles mentionnés à la table des auteurs : par exemple : NEWCOMB (SIMON), *On the period of the solar spots*, 13, 4 ; à l'index des matières, ce travail ne figure ni sous *Spots*, ni sous *Solar*, ni sous *Period*. Il y a donc eu là des omissions assez graves.

Par ce qui précède nous croyons donc avoir prouvé que la méthode d'indexation anglo-saxonne est loin d'être parfaite, qu'elle présente de sérieux inconvénients.

Au contraire, le plan adopté pour la *Collection des tables de revues belges* offre une méthode bibliographique claire, précise et même rapide : celle-ci comprend trois tables distinctes : matières auteurs, comptes rendus. Tout s'enchaîne naturellement : en renvoyant des matières aux auteurs, les tables présentent cet avantage qu'ainsi le chercheur sera peut-être amené à découvrir dans l'énumération des travaux d'un auteur donné, d'autres articles traitant du même sujet et qui pourront

---

(1) Cf. *The Astrophysical Journal*, XXXII, 1910, p. 326-327.

compléter utilement sa documentation, ce qui ne serait pas le cas avec l'autre système.

D'autre part, si dans les *Tables du Bulletin de la société belge d'Astronomie,* l'on n'a pas multiplié outre mesure les rubriques aux noms de localités concernant les observatoires, c'est qu'on a tenu compte de l'importance des *mots de valeur* dans la rédaction des bulletins de renseignements; il eût été illogique de reproduire des rubriques inutiles, ce qui intéresse les observatoires étant classé en général au mot « observatoire ».

En conclusion, nous dirons cependant que le General Index de M. B. Storrs Barrett, pourra rendre néanmoins de bons services à ceux qui le consulteront.

AUG. COLLARD.

MAN. M. Ser NAVARRO NEUMANN, S. J. *Notas cientificas : Sismologia* [Extrait de *Razon y Fe,* octobre 1910].

Nous n'avons pu encore faire mention ici de ces notes sismologiques qui nous apportent d'intéressants renseignements sur la sismologie espagnole et étrangère. — Voici ce qui concerne l'Espagne :

Le gouvernement, sous l'impulsion du colonel du génie M. Mier y Miura, a décidé de créer dans la péninsule un réseau sismologique composé de six stations : la principale est déjà en voie d'érection à Tolède et sera placée sous la direction de l'ingénieur D. Juan Lezcano. Les stations sismiques seront rattachées à l'Institut géographique et statistique. Afin de s'éclairer sur le choix des instruments, M. Mier y Miura a provoqué l'envoi à Tolède des appareils les plus nouveaux provenant des meilleurs constructeurs allemands, anglais et italiens (Bartels à Göttingen, Bosch à Strasbourg, Munro à Londres, Fascianelli à Rome, Cagnato à Padoue). Les pendules photographiques seront représentés par un Milne (nouveau modèle) et le von Rebeur-Bosch, les pendules mécaniques par un grand modèle du microsismométrographe Agamennone, un Vicentini universel, des pendules Bosch et un Wiechert de 1000 kilogrammes.

Les observatoires (sections sismiques) de San Fernando et de Barcelone reçoivent aussi de nouveaux instruments : San Fernando (il faisait partie déjà du réseau mondial des Milne) installe un nouveau Milne à enregistreur accéléré et deux pendules horizontaux lourds du Lt F. Graino; à Barcelonne, le Dr D. José Comas Solà a augmenté la masse de son Agamennone de 300 à 520 kilogrammes, au point de vue de l'étude des sismes rapprochés. E. L.

A. RICCÒ. — *Terremoto di Guardia del 21 ottobre 1909. Estratto dal Boll. dell' Accad. Gioenia di Scienze naturale in Catania,* fasc. X, série 2. Décembre 1909. [Tremblement de terre de Guardia (Sicile), du 21 octobre 1909. Extrait du *Bulletin de l'Académie des Sciences naturelles de Catane,* fasc. X, série 2, décembre 1909.] Voir aux notes. E. L.

OBSERVATOIRE JARRY-DESLOGES, AU REVARD, AU MASSEGROS ET A TOURY. — *Observations des surfaces Planétaires* (Mars, Saturne, Lune, Vénus, Mercure) tome II, années 1909 et 1910.

Nous donnerons dans le Bulletin de mai l'analyse de cet ouvrage, des circonstances spéciales nous empêchent de le faire aujourd'hui. E. D.

LA COMÈTE DE HALLEY LE SOIR DU 20 MAI 1910.

Dans le n° 3 du *Bulletin*, p. 94-99, M. Eginitis cherche à défendre son observation du soir du 20 mai 1910, lorsque la queue de la comète lui parut dirigée vers le Soleil (1), au moment où tous les astronomes ayant pu observer l'astre l'ont aperçu avec la queue opposée au Soleil.

Depuis longtemps, j'ai établi que la queue observée, le soir du 20 mai, par M. Eginitis, n'était qu'une partie de la chevelure, puisqu'elle ne s'étendait même pas jusqu'au centre de courbure de la tête (2). En plus, pendant plusieurs jours après la réapparition de la comète le soir, on ne pouvait en distinguer la queue dans le champ restreint d'un grand instrument (3). Quant à l'observation d'une queue anormale, j'ai écrit, contrairement à ce qui est dit page 97, que « la partie de la queue qui, du 19 au 21 mai, devrait paraître tournée vers le Soleil, pour aller former la queue du matin, ne semble pas avoir été observée dans les lueurs crépusculaires, à cause de sa faiblesse et de son étalement dans le voisinage de la Terre (4) »; et cette hypothèse rend bien compte des faits observés.

Comme M. Eginitis croit que la queue de la comète paraissait dirigée vers le Soleil jusques et y compris son observation à 6 h. 40 m. T. M. Gr. du 20 mai (5), on devrait s'attendre à ce que *toutes* les observations antérieures des soirées des 19 et 20 mai montrassent la queue dirigée vers le Soleil. Or, *aucune* précisément n'a révélé de queue anormale. Ainsi, vingt-quatre heures avant ladite constatation d'Athènes, M. Drapczinsky, en Autriche, voit la queue opposée au Soleil (6); six heures avant, le Dr Brücker constate le même fait en Chine (7); cinq heures avant, M. Evershed, dans l'Inde, voit aussi la queue « à l'opposé du Soleil », ajoutant qu'il n'y avait pas « trace (!) de queue dirigée vers le Soleil (8) »; enfin, quelque deux heures

---

(1) *A. N.*, nos 4414 et 4421.
(2) *Id.*, nos 4431.
(3) Voy. entre autres, les observations de MM. Saunder et Phillips (*Journal* B. A. A., **20**, 406 et 427), aussi bien que les miennes (*id.*, **20**, 493).
(4) *A. N.*, n° 4431.
(5) *Id.*, nos 4421 et 4468.
(6) *A. N.*, n° 4417.
(7) *Id.*, n° 4425.
(8) *M. N.*, R. A. S., **70**, 611.

avant l'observation d'Athènes, M. Innes, au Transvaal, affirme aussi avoir vu la queue « opposée au Soleil » (1). Le même soir du 20 mai, mais après 6 h. 40 m. T. M. Gr., MM. Hartmann, Weiss et Rheden, au Sonnwendstein (2), Maxwell Hall, à la Jamaïque (3), et Barnard, à Yerkes (4), voient encore tous la queue opposée au Soleil. Il s'ensuit que l'observation de M. Eginitis, engagée, comme elle est, dans une série de témoignages uniformément contraires, ne peut pas se maintenir. Du reste, M. Hartmann a émis l'hypothèse que la constatation d'Athènes pourrait être erronée de date (5).

La figure 3, faisant face à la page 96, est aussi inexacte sur plus d'un point. Ainsi, l'angle formé par la naissance de la queue avec le rayon vecteur, qui était très petit en réalité, puisque la queue était déjà opposée au Soleil le soir du 19 mai, y a la valeur contradictoire de 50°. Jamais la partie principale d'une queue cométaire ne s'est montrée à sa naissance tellement en arrière du rayon vecteur. Une autre erreur, non moins grave, de la même figure, réside dans la position fausse de l'orbite de la comète, que M. Eginitis dessine tangentiellement à la chevelure, au lieu de la faire passer par le centre du noyau. Tout le monde sait, en effet, que ce sont les trajectoires des noyaux qui constituent les orbites cométaires.

Paris, ce 14 avril 1911.

E.-M. ANTONIADI.

LES MÉTHODES D'ENREGISTREMENT DES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES PAR LA PHOTOGRAPHIE.

Au point de vue historique, il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que l'application de la photographie à l'enregistrement continu des phénomènes magnétiques et météréologiques a été la première de ses applications scientifiques (6). Tandis que se publiaient

(1) *Nature*, **83**, 459.
(2) *A. N.*, n°s 4414 et 4431.
(3) *M. N.*, R. A. S., **70**, 616.
(4) *A. N.*, n° 4431.
(5) *Id.*, n° 4431.
(6) Ces pages forment l'introduction du chapitre « Météorologie », d'un ouvrage récemment paru en Allemagne : *Angewandte Photographie in Wissenschaft und Technik*. (Voir la bibliographie de juin.)

les premières communications relatives aux travaux de Niepce, de Daguerre et de Fox Talbot, un mécanicien de la « Royal Cornwall Polytechnic Society », T. B. Jordan, décrivait (1838) le projet d'un appareil permettant de photographier d'une manière continue les hauteurs variables du baromètre à mercure ; bientôt après, il construisait, d'ailleurs d'après les mêmes principes, un magnétomètre (déclinaison) et un actinomètre, en utilisant le procédé photographoque de Talbot, dont il avait eu probablement connaissance par des voies privées.

C'est en Angleterre principalement que l'on s'attacha avec beaucoup de persévérance à perfectionner ces essais et il se livra, à ce sujet, entre les observatoires de Kew et de Greenwich, une lutte courtoise qui eut les meilleures conséquences. Francis Ronalds, en 1840, essayait déjà d'enregistrer par la daguerréotypie le potentiel électrique atmosphérique; bientôt après, il construisit des magnétographes et des météorographes photographiques de genres fort variés qui furent utilisés dans plusieurs observatoires anglais, surtout lorsque Le Gray-Crookes eut fabriqué son papier sensible. Cependant, l'instabilité de la couche d'argent était une source de grandes difficultés; en 1846, Charles Brooke utilisa, à Greenwich, pour des magnétomètres et des appareils météorologiques, le procédé Talbot, avec du papier au bromure à sensibilité exaltée par l'iode, avec des dispositifs opératoires parfaitement pratiques; enfin, en 1882, on fit un usage général du papier au gélatinobromure.

En dehors de l'Angleterre, il n'en fut pas de même ; il se passa du temps avant que l'on s'intéressât vraiment à l'enregistrement photographique, que l'on trouvait compliqué et coûteux. Ainsi, en 1859, Reich, après avoir signalé dans les Bulletins de la Société saxonne (Leipzig) la principale difficulté qu'offre le procédé Brooke et qui est la fabrication d'un papier suffisamment sensible, ajoute : « Je suis convaincu que, sans l'aide d'un homme rompu avec les difficultés de l'art photographique, cette application est pratiquement impossible. » Aujourd'hui, en Angleterre même, l'enregistrement photographique des éléments météorologiques (pression, température, humidité...) est presque entièrement abandonnée, non pour la raison précédente, mais parce que l'on a trouvé des procédés mécaniques ou électriques que l'on juge plus commodes ; on la réserve pour des usages tout spéciaux ; d'autre part, l'enregistrement photographique est d'une application générale pour les éléments magnétiques et électriques,

dont l'on doit connaître les valeurs d'une manière continue, éléments qui sont donnés par des instruments qui doivent posséder une entière liberté mécanique; nous faisons allusion, surtout, aux appareils de variation magnétique, dont le plus perfectionné peut-être est celui d'Eschenhagen, en fonctionnement à Potsdam depuis 1890.

La lumière d'une lampe à benzine, sortant par quatre fentes d'un cylindre qui la cache, tombe sur les miroirs portés par les aimants

Fig. 21. — Éclair noir (W. T. S. Lockyer)

mobiles, et, de là, au travers de lentilles à courts foyers qui la transforment en points lumineux, sur quatre cylindres recouverts de papier sensible et qui font un tour en vingt-quatre heures. Les miroirs des aimants sont à trois facettes; les deux facettes latérales ramènent le point lumineux sur le papier, dans le cas de trop fortes perturbations. Eschenhagen a aussi fait construire, en 1899 (1) (Otto Toepfer et fils, Potsdam), un appareil transportable enregistreur, très sensible, pour l'enregistrement des variations magnétiques dans les expéditions scientifiques. Cet appareil, qui peut être utilisé naturellement pour

(1) Verhandl. der deutschen Phys. Gesell. L. J., 1899, p. 150.

l'enregistrement de n'importe quel phénomène, possède une horloge à ressort puissant, pouvant donner au cylindre une rotation de vingt-quatre ou de deux heures. Voller (Hambourg) en a construit un modèle réduit (1).

K. Schering et C. Zeissig ont imaginé un système particulier (2), partant de cette considération que la lecture à la lunette est considérée comme plus précise parce que l'intervalle horaire sur le papier est trop faible ($0^{mm}1$ pour 20 secondes).

Il y a peu de chose à dire de l'enregistrement photographique météorologique; le principe en est simple, souvent appliqué dans les expériences de physique et ne nécessite donc pas d'explications com-

Fig. 22. — Vues stéréoscopies de nuages (J.-A. Tennant).

plémentaires; il a été adopté de plus en plus généralement et a atteint une grande perfection. C'est ainsi que Toepffer (Dresde) a enregistré les plus petites variations de la pression atmosphérique à l'aide d'une petite colonne mince de liquide obturant un récipient en verre où l'on a fait le vide; on arrive à lire sur le photogramme une variation de 1/670 millimètre de mercure, soit 1/500000 atmosphère, en une seconde d'intervalle de temps. On utilise pour l'éclairement un bec Auer ou bien une lampe à incandescence de 100 bougies.

(1) *Elektr. Zeitsch.*, 16e J., 1895, p. 288-291.
(2) Nachr. der K. Ges. der Wiss. zu Göttingen, J., 1894, p. 237.

L'enregistrement photographique a été aussi maintes fois appliqué à l'étude de l'électricité atmosphérique. En Allemagne, les appareils de ce genre sont construits par la maison Günther et Tegetmeyer (Brunswick), sous la direction technique des professeurs Elster et Geitel (Wolfenbüttel) et par Voigt et Hochgesang (Göttingen) sous celle de Gerdien. Le professeur Ebert (Munich) a apporté de notables perfectionnements à ces méthodes, en appliquant à l'enregistreur un puissant objectif qui rend inutile l'emploi d'une source lumineuse artificielle; les films qu'il utilise sont en outre de si petites dimensions et si légers que ses appareils peuvent être employés dans les ballons-sonde.

On emploie dans ces derniers l'enregistrement mécanique pour la pression et la température (plumes ou styles traçant leurs diagrammes sur une feuille de papier ou d'aluminium noirci au noir de fumée); cependant, après fixage par la dissolution de gomme-laque, les diagrammes s'absurent encore aisément; Nimfuhr (Vienne) remplace le papier ordinaire par des feuilles de celloïdine minces, noircies à la lumière diffuse; après l'ascension, ces feuilles sont exposées de nouveau à une lumière vive, le noir enlevé et ensuite l'impression achevée par la méthode ordinaire; on obtient ainsi des courbes noires très fines sur fond blanc.

On peut rappeler comme connexes à ce procédé les essais photographiques de la durée de l'éclairement solaire. L'appareil utilisé (Autograph de James-B. Jordan) se compose de deux demi-cercles en métal mince recouvert de papier bleu au fer, l'un pour le matin, l'autre pour l'après-midi, sur lesquels la lumière solaire tombe par une fente, de sorte que le trajet solaire est tracé par une bande de lumière. Cet appareil a été diversement modifié, par exemple par l'adjonction d'un mouvement d'horlogerie qui déplace une bande de papier sensible devant la fente ou par l'emploi de papiers plus sensibles; on peut leur reprocher l'obligation de la préparation constante de nouveaux papiers sensibles pour éviter les inégalités de sensibilité; pour obtenir des données moyennes sur la nébulosité pendant la nuit, on peut de la même manière faire tracer sur une plaque sensible une image par la polaire (Polestar-recorder de Pickering).

Un des inconvénients reprochés à l'enregistrement photographique est qu'il ne permet l'étude des éléments enregistrés qu'après un temps plus ou moins long qu'augmente le développement et le fixage des épreuves. C'en est un, en effet, dans certains cas, mais on a cependant

étudié et réalisé le développement automatique. La firme Dr. Erich F. Huth (Berlin S.-O), qui construit spécialement des appareils pour la télégraphie sans fil et la téléphonie, a combiné un galvanomètre à fils (Saitengalvanometer) avec enregistreur photographique et développement automatique. La chambre photographique se compose d'un tube coudé à angle droit : le bras horizontal porte l'objectif et le vertical un viseur, qui permet d'observer constamment les fils ; le développement et le fixage prennent peu de place et de temps; en dix à vingt-cinq secondes l'image est développée et fixée.

Ce paragraphe d'introduction général est suivi de plusieurs autres consacrés à la photographie de phénomènes ou d'objets météorologiques particuliers, comme les nuages, la neige, la grêle, etc.; l'auteur en étudie les techniques spéciales en rappelant les travaux les plus importants qui s'y rapportent et les noms de leurs auteurs; nous y trouvons avec plaisir ceux de J. Vincent, W. Prinz, Schoentjes et Bracke, qui honorent notre science météorologique. L'auteur termine ce chapitre spécial d'application de la photographie à la météorologie par quelques pages consacrées à la photogrammétrie météorologique, qui trouve des applications, par exemple, dans la détermination par deux stations de la hauteur et de la marche des nuages. Dans sa concision voulue, le chapitre « Météorologie » de la publication nouvelle est une mine féconde de renseignements que complète une bibliographie choisie. E. L.

OBSERVATIONS

M. le professeur J. Cornet veut bien nous communiquer les notes suivantes recueillies par M. Mathieu et le capitaine Montzen sur les récents mouvements sismiques constatés dans les régions orientales de notre Congo en 1910 et 1911. Elles forment un complément fort intéressant à la communication de M. le vice-gouverneur Wangermée et à un mémoire de M. G. Passau (1).

Lettre de M. Mathieu à M. J. Cornet. (Kiambi, 8 octobre 1910). — Au cours de mes pérégrinations, j'ai recueilli des renseignements sur les tremblements de terre ressentis pendant l'année 1910. J'espère que cette nomenclature pourra vous intéresser.

I. — *Région du Tanganyika.*

a) *24 janvier.* — Petite secousse ressentie à Toa, vers 7 h. 25 du matin.

---

(1) Voir bibliographie de ce bulletin.

b) *18 mai.* — Tremblement de terre très important. Mgr Huys, de Baudouinville, m'a déclaré que jamais il n'en avait constaté de pareil. Deux secousses : la première, vers 10 h. 45, très forte ; la seconde, moins intense, vers 10 h. 50. Au cours de la première secousse, un fétiche, posé sur une console dans la demeure du chef de secteur de Toa, a été renversé ; des lézardes se sont produites dans la maison du receveur des impôts de Toa et dans la cathédrale de Baudouinville.

Le même tremblement de terre a été ressenti à M'Pala, Lusaka, Kiambi, Buli, etc. Je n'ai pu obtenir aucun renseignement *précis* en ce qui concerne la durée et la direction des ébranlements.

c) *25 juillet.* — Secousse peu importante à 10 heures du matin. Ebranlement vers midi.

d) *12 septembre.* — Etant à la station de Baudouinville, j'ai moi-même ressenti un léger ébranlement vers 10 heures du matin. Au dire des Pères Missionnaires, ces petits ébranlements se renouvellent fréquemment.

II. — *Région de l'Upemba.*

Le docteur Gérard m'informe que quelques secousses de tremblement de terre ont été constatées par le chef de secteur de Kikondia, le 13 juillet. (Pas d'heure.) Aux environs de Mulongo, les eaux du lac Kabamba se sont agitées; quelques crevasses se sont produites (?).

Ces secousses sont en relation évidente, les premières avec les failles du *graben du Tanganyika*, les secondes avec les failles du *graben de l'Upemba.*

Lettre du même. (*Pueto, 11 novembre 1910.*) — J'ai ressenti aujourd'hui même, à 6 h. 40 du matin, un léger tremblement de terre de faible durée. Un hangar s'est écroulé. Cette secousse a été ressentie par quatre résidents. Je n'ai pu discerner la direction.

Lettre du même. (*Kikondja, 20 février 1911.*) — Un tremblement de terre très important a été ressenti le 14 décembre 1910 dans la région du Kisale; deux grandes secousses, l'une vers 1 h. 45, l'autre vers 2 h. 21. Ci-joint une note du capitaine Montzen concernant ces tremblements. Si ces renseignements sont exacts, et je le pense, la durée de la première secousse est énorme.

Lettre du capitaine Montzen. — Voici des renseignements sur les tremblements de terre du 14 décembre 1910 : A 1 h. 45, une secousse : 12 m. 42 s.; à 2 h. 21, deux secousses : 0 m. 46 s., paraissant voyager

dans la direction SN. — Dénivellation du fleuve (eau de surface) : 0m10 à 0m40.

Vers l'amont, le long des rives, les indigènes ont ressenti les secousses. A 100 mètres d'ici, elles étaient tellement fortes que des... (*illisible*) suspendus dans les maisons indigènes sont tombés par terre.

Il ressort des travaux de M. J. Cornet, appuyés principalement sur ceux de l'ingénieur M. Diderich et des missionnaires du Congo oriental, que « les tremblements de terre de la région du Congo ont été observés presque exclusivement dans la région orientale, et que le plus grand nombre ont été constatés le long de la zone de dislocation du grand graben central africain ». Il existe aussi au Katanga une aire sismique spéciale, correspondant au graben de l'Upemba, dont l'existence géologique a été établie par M. J. Cornet. On consultera à ce sujet, avec le plus grand intérêt, les deux mémoires de ce savant signalés aujourd'hui à la bibliographie. E. L.

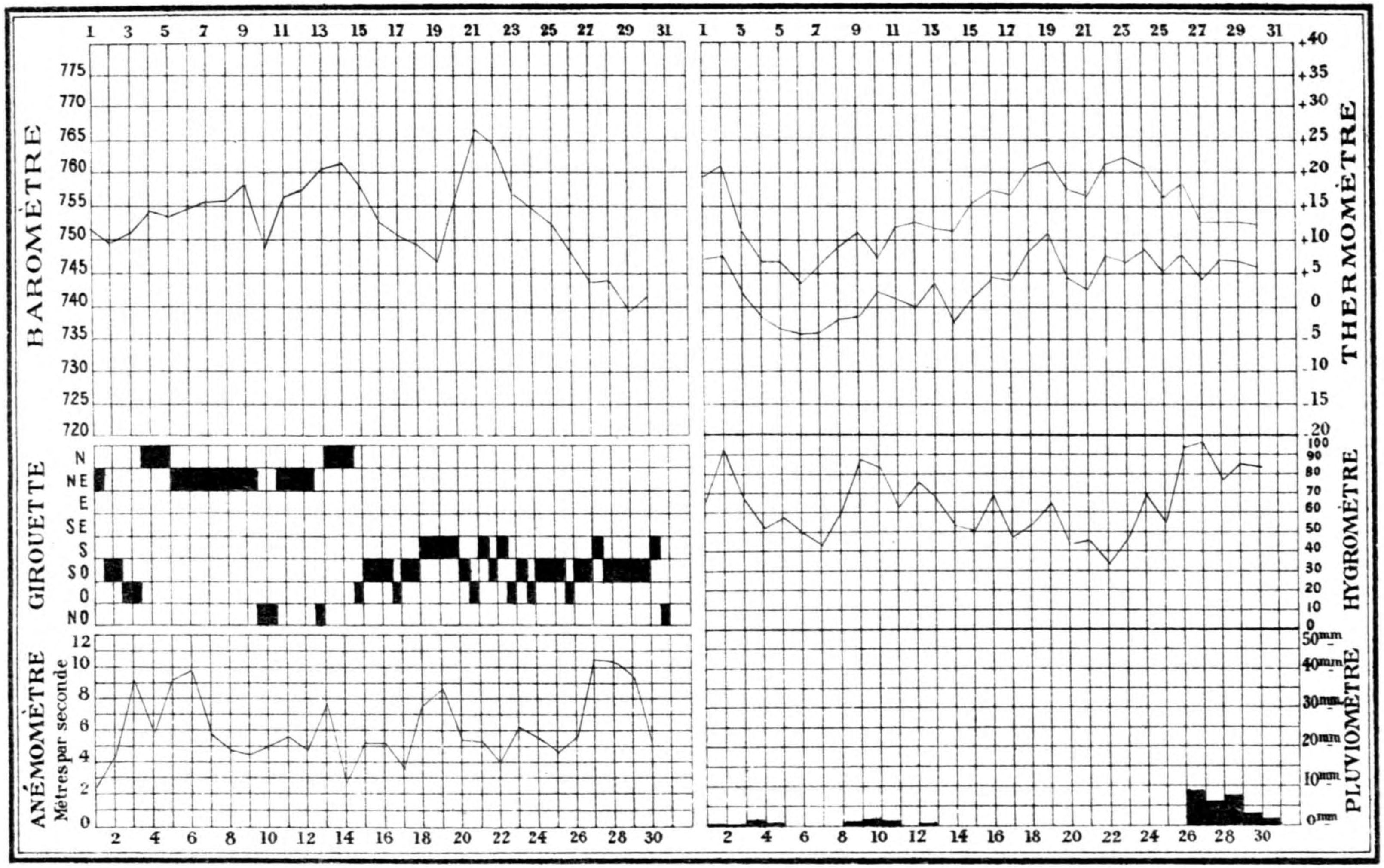
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Avril 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Avril 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,3mm	753,0mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	757,5	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	745,2	—
Température moyenne du mois	9°0	8°6
Température moyenne la plus élevée	12,6	—
Température moyenne la plus basse	5,3	—
Maximum thermométrique absolu	26,2	22,0
Minimum thermométrique absolu	— 4,1	— 4,8
Nombre de jours de gelée .	2	8
— maximum . . .	10	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (21), NE (16), W (15), E (14).	SW (15), NE (15), WSW (12), SSW (9).
Vitesse moyenne du vent .	4,5	6.1
Humidité moyenne à midi .	64,3	64,6
Hauteur totale d'eau recueillie.	46mm	32,9mm
Hauteur maximum . . .	124	—
Hauteur minimum . . .	1	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	13
Nombre de jours d'orage .	13	4
— — de neige .	2	5
— — de grêle .	2	2

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Avril 1911



N. B._La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces temperatures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Avril 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	20.2	7.2	13.7	8.0	5.8	6.9	6.8	5.4	6.1	21.9	4.0	12.9	21.1	6.8	13.9	18.5	4.0	11.2	15.2	4.0	9.6
2	11.4	7.9	9.6	6.2	5.4	5.8	6.2	5.1	5.6	16.4	7.3	11.8	15.6	8.6	12.1	16.4	6.5	11.4	15.2	4.7	9.9
3	6.6	3.0	4.8	6.8	4.8	5.8	6.2	3.8	5.0	6.9	3.7	5.3	5.7	3.2	4.4	3.8	1.6	2.7	5.2	2.1	3.6
4	6.6	—1.7	2.4	5.2	—0.4	2.4	5.7	»	»	7.2	—2.8	2.2	4.7	—2.7	1.0	3.4	—4.0	—0.3	2.3	—5.6	1.7
5	1.0	—3.9	—1.5	1.6	**—3.0**	—0.7	1.5	—2.6	—0.6	2.2	—4.4	—1.1	—0.2	**—3.8**	—2.0	—1.2	—6.0	—3.6	—1.2	**—6.8**	—4.0
6	4.1	**—4.8**	—0.4	4.9	—3.0	0.9	4.3	**—2.8**	0.7	5.1	—4.5	0.3	3.6	—3.8	—0.1	2.0	—5.6	—1.8	—1.0	—6.5	—3.7
7	6.3	—4.5	0.9	7.2	—2.9	2.1	6.8	—1.9	2.4	7.0	**—5.3**	0.8	5.4	—3.4	1.0	5.6	—5.6	0.0	4.9	—6.2	—0.7
8	10.5	—2.1	4.2	8.0	0.2	4.1	7.8	0.9	4.3	12.3	—2.9	4.7	9.6	—3.2	3.2	6.5	**—6.2**	0.1	5.1	—3.3	0.9
9	7.1	—1.3	2.9	8.7	0.1	4.4	7.5	1.1	4.3	6.9	—1.0	2.9	6.2	—2.0	2.1	7.0	—4.8	1.1	3.2	—3.1	0.0
10	7.7	—1.0	3.3	6.6	2.8	4.7	6.3	3.4	4.8	9.1	1.5	5.3	8.2	2.2	5.2	7.5	0.8	4.1	5.7	—3.1	1.3
11	12.8	1.1	6.9	9.3	1.8	5.5	8.0	3.2	5.6	14.2	0.9	7.5	11.9	1.6	6.7	11.0	—1.2	4.9	11.7	—0.8	5.4
12	11.6	—0.1	5.7	6.7	1.4	4.0	7.0	2.8	4.9	10.2	—1.3	4.4	11.4	0.0	5.7	10.5	—3.0	3.7	13.9	1.8	7.8
13	10.3	3.1	6.7	8.9	4.9	6.9	6.7	5.0	5.8	12.8	2.7	7.7	10.4	1.8	6.1	10.2	2.0	6.1	8.5	0.3	4.4
14	13.0	—2.1	5.4	12.1	—1.0	5.5	9.6	—0.8	4.4	14.5	—2.1	6.2	13.4	—1.4	6.0	12.8	—4.5	4.1	13.7	—0.9	6.4
15	17.3	1.9	9.6	17.2	0.9	9.0	12.1?	5.2	8.6?	19.1	1.9	10.5	18.1	3.0	10.5	17.0	—1.2	7.9	16.5	1.0	8.7
16	14.9	4.8	9.8	12.9	3.9	8.4	10.1	4.5	7.3	16.4	4.9	10.6	18.0	7.5	12.7	19.0	6.2	12.6	18.9	4.7	11.8
17	20.2	4.2	12.2	17.3	2.0	9.6	14.5	2.0	8.2	21.7	5.0	13.3	21.2	4.1	12.6	20.0	0.8	10.4	19.4	4.3	11.8
18	21.7	6.8	14.2	**21.9**	6.0	13.9	**21.6**	5.4	13.5	23.4	7.0	15.2	22.3	9.8	16.0	20.8	5.0	12.9	20.2	6.9	13.5
19	17.5	10.7	14.1	21.8	11.0	16.4	17.2	9.3	13.2	17.2	11.0	14.1	14.6	12.5	13.5	15.0	10.2	12.6	12.5	8.8	10.6
20	16.1	4.3	10.2	15.7	4.1	9.9	12.3	4.3	8.3	18.9	6.4	12.6	17.5	7.4	12.4	17.0	5.8	11.4	14.3	2.8	8.5
21	18.4	2.4	10.4	16.8	3.9	10.3	16.3	2.0	9.1	20.7	1.5	11.1	19.4	3.2	11.3	18.0	—1.0	8.5	17.0	1.9	9.4
22	**22.0**	7.6	14.8	20.2	7.5	13.8	19.2	3.2	11.2	**24.5**	6.1	15.3	**23.8**	5.9	14.8	**22.6**	2.2	12.4	**22.0**	6.8	14.4
23	20.5	6.8	13.6	20.4	7.5	13.9	14.7?	7.1	10.9?	23.6	6.2	14.9	22.4	5.9	14.1	22.0	4.0	13.0	21.5	7.5	14.5
24	16.1	8.7	12.4	17.0	7.5	12.2	13.4	7.2	10.3	17.8	9.3	13.5	15.8	8.6	12.2	14.2	8.2	11.2	16.5	5.9	11.2
25	18.5	5.0	11.7	16.1	5.7	10.9	13.8	4.6	9.2	23.6	3.6	13.6	21.0	5.3	13.1	19.5	1.0	10.2	18.3	4.8	11.5
26	13.0	8.0	10.5	10.5	8.6	9.5	11.3	7.8	9.5	17.2	8.4	12.8	14.2	8.6	11.4	13.2	4.8	9.0	12.6	8.0	10.3
27	12.7	4.4	8.5	12.2	5.9	9.0	11.5	5.0	8.2	11.5	0.5	6.0	11.4	5.2	8.3	13.2	2.8	8.0	9.3	2.1	5.7
28	12.7	4.0	8.3	13.7	6.2	9.9	11.3	3.2	7.2	13.5	6.1	9.8	12.5	5.3	8.9	13.0	4.5	8.7	11.2	0.8	6.0
29	12.5	7.0	9.7	12.3	6.1	9.2	12.1	7.5	9.8	15.1	5.2	10.1	13.0	7.8	10.4	»	4.5	»	11.2	6.0	8.6
30	13.9	5.0	9.4	13.1	4.6	8.8	12.4	5.2	8.8	14.7	3.7	9.2	13.9	4.5	9.2	13.0	»	»	9.8	3.0	6.4

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Mars 1911.

Mars est un mois cyclonique, *équinoxial*, avec dépressions incessantes, ne laissant que fort rarement subsister quelques tronçons d'anticyclones, sans importance et sans durée. On peut dire que le mois entier ne forme qu'une seule période dépressionnaire pour l'Europe entière, sauf l'E. de la Russie, du 10 au 17 et du 21 au 23. En dehors de cette exception, on ne trouve d'anticyclone que du 1er au 5 sur l'Espagne, avec maximum absolu de 780.2, le 2, à Biarritz.

Plusieurs bourrasques de premier ordre sont à signaler. La plus forte a produit, le 3, une baisse de —31mm9 en Islande, avec minimum mensuel de 720.4 à Akureyri. Vient ensuite un très important cyclone, de formation brusque et à marche rapide, qui fera époque dans nos annales et qui amène, le 13, sur la Belgique, une baisse de —25mm et un minimum de 736. Une autre grosse tempête de NE. sévit sur la Manche les 25-27, avec minimum de 748 au S. de Gênes et maximum de 776.2 en Ecosse. Enfin, aux derniers jours du mois, une dépression importante amène une baisse de —24mm à Vardö avec minimum de 727.6.

L'écart total entre Biarritz, le 2, et Akureyri, le 3, est de 59mm8.

Ces nombreuses et fortes dépressions ont déterminé un régime plus humide que les mois précédents. Les totaux mensuels sont devenus plus importants sur quelques points, mais, en général, Mars n'est pas un mois pluvieux, comme les chiffres suivants le démontrent.

C'est seulement en Irlande, dans les Pays-Bas, en Bretagne, en Espagne et en Italie que l'on trouve des maxima de pluie assez élevés. L'Europe centrale et orientale n'a mesuré que de faibles quantités d'eau.

Nous trouvons des totaux de 110mm à Valencia, de 93 à Stornoway, de 56 à Shields et de 49 à Yarmouth.

Groningue mesure 94mm ; Bruxelles, 85.6.

En France, Paris ne compte que 28mm7; Clermont, 27; Bordeaux, 34, mais Nancy enregistre 75; Dunkerque, 92; Biarritz, 116; Ouessant, 192!

L'Espagne compte 149mm à Bilbao, 66 à La Corogne, 38 à Madrid. Lisbonne dépasse 72.

L'Italie présente des chiffres élevés : Turin, 98mm; Rome, 101; Naples, 65, mais Palerme reste à 27.

Tout le reste de l'Europe n'offre guère que de faibles totaux : Berne, 51mm; Genève, 42; — Hambourg, 47; Berlin, 28; Breslau, 31; — Vienne, 43; Buda-Pesth, 24; Lemberg, 15; Trieste, 70; — Saint-Pétersbourg, 20; Varsovie, 32; Moscou, 31; Odessa, 18; — Copenhague, 27; — Christiansund, 59; Bodö, 30; Stockholm, 17.

Les derniers froids de l'hiver se sont prolongés *tout le mois* sur la Russie entière et la Suède.

Le minimum absolu a été observé à Arkangel, —25° le 17. On a noté jusqu'à —16° à Charkow et —18° à Saint-Pétersbourg le 22; —19° à Uléaborg le 23 et à Moscou (après —17°), le 30, —13°.

Haparanda a inscrit —23°; Carlstadt, —14°; Hernosand et Vardö, —13°; Stockholm, —8°.

La température a été normale ou douce partout ailleurs : Vienne a noté —2° au plus bas ; Cracovie, Lemberg, Hermanstadt, —5°.

Hambourg est resté à —2°; Berlin, —3°; Memel, —8°. Copenhague, —2° seulement.

Sur les Iles Britanniques on ne trouve que —0°6 à Valencia et Yarmouth ; —2°2 en Ecosse.

Le seul point avec gelée en Espagne est Madrid avec —4°. En Italie, Florence, — 0°4, et Pesaro, —1°2. Nulle gelée ailleurs.

Les Pays-Bas inscrivent —1°9 à Bruxelles, —2° à Groningue, —4° à Utrecht, —5°4 à Spa.

En France, en dépit du vif refroidissement, avec neiges, amené par le coup de vent NE. des 25-27, on ne trouve que —1°8 à Paris, —4°8 à Besançon, —7°1 à Clermont.

Les moyennes des observations d'Uccle et de Sainte-Honorine sont moins favorables qu'en janvier et février. La pression est redevenue basse : 749^{mm}6 à Uccle (altitude, 100 mètres) au lieu de 751.5, soit — 1^{mm}9. Elle est encore plus faible à Sainte-Honorine : 747.73 (altitude, 118^{m}30), soit — 3^{mm}24 sur la normale 750.97.

La pluie, sur les deux points, est supérieure à la normale : même en excès considérable à Uccle : 85^{mm}6 en vingt jours, au lieu de 48, soit + 37.6; 65.8 à Sainte-Honorine, en vingt-quatre jours, soit + 17.2.

En dépit de quelques gelées : —1°9 à Uccle, —3°8 à Sainte-Honorine, et de quelques jours de neige, sept à Uccle et quatre à Sainte-Honorine, la température, avec maxima de 21° à Uccle et de 16°8 à Sainte-Honorine, donne une bonne moyenne : 6°2 à Uccle, soit + 1° sur la normale 5°2; 6°33 à Sainte-Honorine, fort voisine de la normale 6°38.

Quant à l'humidité et à la nébulosité, avec 82°15 et 7.37 à Sainte-Honorine, elles sont considérables et elles permettent de dire que Mars, dans son ensemble, est pluvieux, nébuleux, tempétueux, mais aussi quelque peu printanier, grâce à de rares et fort douces journées.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Mars 1911

Pendant le mois de mars, l'activité solaire, eu égard à la moyenne diurne du nombre de taches, s'est maintenue à peu près, avec la même intensité que pendant le mois de février ; la surface tachée s'est cependant accrue notablement.

Le 6, le Soleil s'est trouvé dans le calme complet par rapport aux taches et aux facules ; le photohéliogramme obtenu ce jour-là est, en effet, entièrement vierge de ces foyers d'agitation. La présence de nuages qui ont caché le Soleil pendant toute la journée du 7, a fait qu'il a été impossible de s'assurer si le calme persistait encore ; mais, le 8, l'activité recommence à se manifester par l'apparition du groupe 753 de notre statistique, au bord est du Soleil. Ce groupe a été suivi

jusqu'au 12. Après une lacune de deux jours dans la photographie journalière, la plaque prise le 14 ne montre plus trace d'agitation à la surface solaire, soit tache, soit facule. Ce n'est que le 24 qu'une nouvelle petite tache se manifeste, mais, après cette date, l'activité solaire est allée grandissante jusqu'à la fin du mois.

Outre les trois jours déjà mentionnés, 7, 12 et 13, quatre autres jours, les 19, 20, 22 et 26, soit sept jours sur le mois, la photographie du Soleil nous a fait défaut par suite de ciel couvert. Parmi les vingt-quatre autres jours, auxquels se rapportent les chiffres exprimés dans le résumé ci-dessous, nous en trouvons quatre, les 6, 14, 15 et 16, au cours desquels le Soleil, d'après le relevé photographique, s'est montré sans tache ni facule. Si l'on considérait uniquement l'absence de taches, le nombre de jours s'élèverait à huit certains et pourrait être de quatorze si, comme nous le croyons, il n'y avait aucune tache les jours où la photographie du Soleil nous a fait défaut.

La réduction des mesures effectuées sur les photohéliogrammes au moyen du micromètre photographique de Hilger donne les chiffres suivants :

Moyenne diurne de la surface (en *millionièmes* d'hémisphère)	Tachée.	61
	Faculaire	1071
Moyenne diurne du nombre de groupes.	De taches	1,0
	De facules *seules*. .	1,2
Moyenne diurne du nombre de taches		0,9
» » » pores		1,6

GROUPES DE TACHES OBSERVÉES PENDANT LE COURANT DU MOIS, AVEC LEURS COORDONNÉES HÉLIOGRAPHIQUES ET SURFACE EN MILSIONNIÈMES D'HÉMISPHÈRE :

Nº DU GROUPE (STATISTIQUE DE CARTUJA)	JOURS QU'IL A ÉTÉ OBSERVÉ	LAT. —	LONG. —	DATE DU PASSAGE AU M. C.	SURFACE EN MILLIONIÈMES D'HÉMISPHÈRE
750	26 févr. — 6	— 1.6	196.9	4	108
751	27 févr. — 3	— 0.5	193.1	»	15
752	3 — 5	— 14.7	185.6	»	13
753	8 — 12	— 8.4	65.0	»	21
754	10 — 12	— 15.7	187.4	»	49
755	24 — 28	— 9.6	240.6	»	8

Latitude moyenne des taches. . . . . . . — 3.9
Latitude moyenne des facules . . . . — 8.9

Groupe 750. — Observable dès le 26 février, alors qu'il n'était qu'un seul noyau segmenté gagnant le bord est du Soleil, son étendue s'est accrue jusqu'au 2 de ce mois tout en éprouvant des changements bien notables dans son allure. Au moment de la traversée du Méridien central, le 4, ce foyer d'activité photosphérique se composait d'une tache nucléaire fort segmentée, d'une autre plus petite également segmentée et de quelques petits pores Après cette date, l'absorption fut si rapide, que le 6 on ne trouve plus trace de groupe à la surface du soleil.

Groupe 751. — Moins important que le précédent, derrière lequel il fit son apparition à un jour d'intervale, il a néanmoins contribué à soutenir l'activité solaire pendant les premiers jours de mars. Le petit noyau segmenté et les quelques

pores qui existaient à la première observation du groupe se trouvaient réduits, le troisième jour d'observation, à un seul petit pore qui fut absorbé à son tour avant le passage au Méridien central. Le 2, en effet, dernier jour d'enregistrement du groupe, il se trouvait encore à 32° vers l'est de ce méridien.

Groupe 752. — C'est un petit groupe de pores soudainement observés le 3, à quelque 29° est du Méridien central. Le nombre s'en est réduit très vite à 2 seulement. Sa durée n'a été que de deux jours et les coordonnées et surfaces indiquées dans le tableau se rapportent, de même que pour le groupe 751, au dernier jour d'observation.

Groupe 753. — Petit noyau nébuleux, déjà en calme lorsqu'il a fait son apparition au bord est du Soleil. Le dernier jour qu'il a pu être photographié, le 11, l'étendue du noyau s'était encore réduite. Il se trouvait alors à 42° à l'est du Méridien central et avec les coordonnées héliographiques renseignées plus haut. Le petit groupe a donc été observé bien avant d'atteindre le centre du disque solaire.

Groupe 754. — Le 10, et déjà à 67° à l'ouest du Méridien central, on remarque une petite tache nébuleuse avec un pore et entourée partout d'une grande portion faculaire. Les coordonnées de cette soudaine agitation photosphérique s'approchent beaucoup de celles du groupe 752 disparu le 4 alors qu'il se composait encore de 2 pores. Il se pourrait donc qu'il se soit agi d'une renaissance d'activité de cette première source. Après le second jour d'observation le groupe disparut de l'hémisphère visible.

Groupe 755. — Petit pore observé pour la première fois le 24, déjà bien avancé sur le disque solaire. Il a persisté pendant quatre jours et a disparu peu avant d'atteindre le Méridien central.

Outre ces groupes, deux autres, 756 et 757 de notre statistique, se sont manifestés les derniers jours du mois, à partir du 28, mais quoiqu'ils aient commencé à être observés ce mois-ci, ils resteront pour le Bulletin d'avril, comme nous l'avons fait le mois passé pour les n°s 750 et 751.

Quant aux latitudes moyennes mensuelles, on déduit, d'après l'examen des coordonnées héliographiques des groupes de taches observés pendant le mois de mars, que l'hémisphère boréal solaire continue à rester dans le calme complet. Pour les facules, c'est encore l'hémisphère austral qui s'est montré le plus actif.

R. GARRIDO, S. J.,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Avril 1911

Nos sismographes ont enregistré 27 tremblements de terre, dont 14 sont des pléistosismes. Parmi eux les nos 56 et 57, notamment, sont des répliques du no 51. Le no 56 a fait plus de dégâts que la secousse principale dans la petite ville de Lorqué (16 kilomètres au NNW. de Murcie) où il a ruiné l'église, solide bâtiment en briques, et de nombreuses maisons, sans avoir produit d'autres victimes, heu-

No IV (Avril 1911).

Nos d'ordre	DATES	Instruments	Composantes	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg			
					h.m.s.	h.m.s.	h.m.s.	h. m. s.	μ	s	milligalls	h. m. s.	h. m. s.	
54	1	Om.	NNW	Ir	2-22-33*i*	2-26-16*i*	2-31-*e*	2-37,2-	10	8	—	—	2-47	Distance = 2230 kilomètres.
55	3	Cart.	»	Iv	—	—	9-29,3-	9-29-23	0,2	1	0,8	9-20,7	9-30	
56	»	Bif.	ENE	IIv	10-11-11*i*	—	10-11-40	10-11-44	30	1	120	10-14,4	10-21,6	» 225 »
57	»	Cart.	NNW	Iv	—	—	14- 7- 9	14- 7-18	0,5	»	2	14- 7,7	14- 8,4	— *i* = 14 h. 6 m. 57 s.
58	»	»	»	»	—	—	14-29-46	14-29-50	0,3	»	1	—	14-30,3	
59	4	»	»	»	—	—	10-55- 5	10-55- 7	1	»	4	10-55,3	10-55,6	
60	»	Bif	ENE	Ir	15-49- 2*i*	15-53-10	15-55*e*	—	—	—	—	—	—	Distance = 2540 kilomètres.
61	»	»	»	»	16- 0- 2*i*	—	—	—	—	—	—	—	16-18	» ? »
62	5	Cart.	NNW	»	15-31-38*i*	15-34-22*i*	15-38,3-*e*	—	—	—	—	—	15-45	» 2250 »
63	7	Bif.	ENE	Iu	6-57- 2	7- 8- 4*i*	7-31-*e*	7-46,1-	8	17	—	8-3	8-22	» 10080 »
64	9	Cart.	NNW	Iv	—	—	8- 2-18*e*	8- 2-24	0,5	1,5	—	8-2 6	8- 3,0	
65	10	Bif. Om.	»	IIu	18-53-36*i*	19- 2-41*i*	19-11-	19-15 1-	10	22	—	19-29	19-56	» 7900 »
66	11	Om.	»	Ir	—	—	(15- 2-*e*)	15-12-	3	12	—	—	15-27	
67	12	Cart.	»	Iv	—	—	14-26-17	14-26-23	1	2	—	14-26,6	14-27,8	
68	»	»	»	»	21-47- 9*i*	—	21-47-25	21-47-33	0,3	0,7	—	21-47,8	21-48,3	» 110 »
69	13	»	»	»	5-23-24	—	5-24- 0	5-24- 4	0,4	1	—	5-24,3	5-25,0	» 270 »
70	14	»	»	»	—	—	18-59- 4	18 59- 4	1,6	0,3	15	18-59,6	19- 0	
71	15	Om.	»	Iu?	—	—	12-30,2-*e*	12-31,8-	6	15	—	—	12-51	
72	17	»	»	Ir	—	—	10-26,4-	10-29,0-	4	9	—	10-33	10-48	
73	18	»	»	Iu	—	—	(11-55-)	11-57,0-	3	20	—	—	12- 5	
74	»	Cart. Om.	»	IIu	18-23-59*e*	18-31-45	18-39-	18-57,6	20	12	—	19-10	2 1 *ca*	» 6190 »
75	25	Cart.	»	Iv	13- 1- 0	—	13- 1- 1	13- 1- 2	2	0,2	200	13- 1,2	13- 1,5	» 8 »
76	26	»	»	»	0-48-46*e*	—	—	0-48-53	0,2	0,7	—	—	0-49,3	
77	28	Bif. Om.	»	Iu	10- 3-18*i*	10-12-34	10-20-	10-25,6-	20	30	—	10-50	12 *ca*	» 7920 »
78	30	Om.	»	»	—	—	5-17-*e*	5-21,4-	3	20	—	—	5-36	PR_1 = 10 h 5 m. 26 s. (8 μ — 3s) — SR_1 = 10 h. 16 m. 10 s. (8 μ — 6s).
79	»	Bif.	»	Iv	—	—	20-48- 5	28-48-18	8	4	2	20-49,7	20-52	
80	»	»	»	»	—	—	20-52,8-	20-53-42	6	4	—	20-54,8	20-57	

reusement, que quelques blessés. Des fentes et crevasses se sont montrées dans les murailles et des conduites d'arrosage, très multipliées dans ce pays, ont crevé en produisant de nombreuses inondations.

La fréquence des *aftershocks*, ainsi que les forts bruits sismiques, semblables à une canonnade, ont semé la panique et les habitants de Lorqué ont dû camper dans des chaumières élevées à la hâte, et dans des tentes de campagne envoyées par le gouvernement.

Le n° 51 correspond à un tremblement de terre enregistré à Göttingen avec $Pi = 2$ h. 21 m. 16 s. et foyer à 400 kilomètres (Charleroi), selon les *Wöchentliche Erdbebenberichte*, où nous puisons cette donnée ; l'exactitude du lieu pourrait ne pas se confirmer et nous semble peu probable, étant donnée la grande stabilité sismique de la Belgique et le manque de renseignements (1).

Le n° 61 est une réplique du 60, dont le sismogramme ne présente pas de maximum véritable, malgré son ampleur dans P et S. Le foyer se trouverait dans l'Anatolie, d'après M. le professeur C. Zeiszig.

Le foyer du n° 65 semble se trouver dans la mer des Antilles, vers la Jamaïque, par 16° N., 79° W.Gr., d'après les renseignements de Hambourg, Trieste et Cartuja (Grenade), et le procédé graphique de M. le professeur Elmar Rosenthal.

Le n° 77, chez lequel L est peu notable, présente des réflexions très remarquables, qui simulent un autre tremblement de terre plus éloigné, dont l'existence d'ailleurs est cependant bien possible.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

Notes

Comète de Halley. — Le professeur E. Barnard, à l'Observatoire Yerkes, a obtenu une observation de la comète de Halley le 1er avril, après une interruption

---

(1) Cette indication d'origine, donnée par les *Wöchentliche Erdbebenberichte* de Göttingen, avait également frappé notre attention, car nous avons eu récemment, en Belgique, deux tremblements de terre bien caractérisés (mais de faible intensité et à aire très restreinte) dans le Hainaut. Le premier s'est, en effet, produit aux environs de Charleroi (Ransart et Heppignies), mais le mercredi 20 mars, à minuit 10 minutes, avec chute de cheminées et quelques crevasses aux murailles (renseignements de M. Baudoux, instituteur en chef) ; c'est ce tremblement de terre qui a donné lieu à l'indication erronée des *Wöchentliche Erdbebenberichte*, indication qui, comme me l'a écrit d'ailleurs M. Ansel, aurait dû être suivie d'un ?. Le 1er avril un tremblement de terre a été ressenti à Mons, tout local (voir la note de *Ciel et Terre*, p. 181). Son étude vient d'être entreprise par M. J. Cornet, auquel les observateurs du phénomène sont priés d'envoyer toutes les constatations qu'ils ont faites. (Mons, boulevard Dolez, n° 86.) E. L.

assez longue causée par le temps couvert. Il a noté la comète de quatorzième grandeur (A. N., 4495).

Le professeur M. Wolf, à Heidelberg, a photographié la comète de Halley à la même date. Il lui a assigné un éclat total de quinzième grandeur, le noyau étant de seizième grandeur. La comète se présentait sous forme d'une petite nébulosité circulaire dont le noyau n'occupait pas le centre (A. N., 4493).

Comète Faye. — Cette comète a été notée, à l'Observatoire Yerkes, de quatorzième grandeur, le 19 mars 1911.

Nouvelle variable 16 — 1911. — Trianguli. — Mme Ceraski a constaté, le 21 mars de cette année, la variabilité d'une étoile dont la position approchée est :

$\alpha = 1$ h. 48 m. 20 s. $\delta = + 33^\circ 18'$ (1855,0).
$\alpha = 1$ h. 50 m. 57 s. $\delta = + 33^\circ 31'$ (1900,0).

La variable qui a été retrouvée sur vingt-huit plaques n'a pu être rangée avec certitude dans l'un des types. L'écart de grandeur assigné est 10 1/2 à $<$ 12 1/2.

Nova Lacertæ 137.1910. — M. Harlow Shapley, de ses observations photométriques effectuées à l'Observatoire Law et portant sur neuf nuits, a déduit que cette étoile a décru, entre le 4 janvier et le 15 mars, de la grandeur 7^m67 à la grandeur 9^m23 (A. N., 4493).

Heure. — Depuis le 11 mars, l'heure officielle en France est celle du premier fuseau, heure de Greenwich. A cette date, toutes les pendules ont donc été retardées de 9 m. 21 s., différence de longitude entre Paris et Greenwich. Comme on le sait, le poste de télégraphie sans fil de la Tour Eiffel envoie journellement et deux fois par jour, à 11 heures du matin et à minuit, des signaux horaires qui doivent permettre aux marins, dont le navire est pourvu des installations de réception, de connaitre la correction exacte de leur chronomètre. Cet envoi se fait automatiquement, grâce à des contacts fournis par une pendule installée à l'Observatoire de Paris. Cette pendule est naturellement remise à l'heure un peu de temps avant l'envoi. Le changement d'heure n'a pu encore être effectué pour ce service et ne le sera que pour l'envoi de minuit du 30 juin. Ce délai a été reconnu nécessaire pour ne pas induire en erreur les marins dont le navire avait pris la mer avant le vote qui a décidé du changement et qui, par conséquent, pourraient encore ignorer la décision.

Signalons, en passant, à propos de l'adoption du système des fuseaux par la France, que la Hollande, qui y avait adhéré également, a, depuis, fait un pas en arrière et en est revenue pour l'heure officielle, à l'heure du méridien d'Amsterdam, cela en vertu d'un vote des États généraux, en date du 3 juillet 1908. Le commerce assez intense de la Hollande avec l'Allemagne avait d'abord amené l'examen de la question de savoir s'il n'y aurait pas avantage, en vue de ces relations, d'adopter l'heure de l'Europe centrale. E. D.

Observation d'un bolide. — Le samedi 22 avril dernier, à 20 h. 6, je descendais du tram n° 11, à l'entrée de l'avenue Defré, à Uccle, lorsque je vis, soudain, passer un bolide dans la partie orientale du ciel. Sa trajectoire était légèrement

inclinée sur l'horizon et orientée du sud vers le nord. Sa grosseur était celle d'un œuf de poule. Il ne fut pas visible plus de deux secondes, mais ce temps si court lui suffit à parcourir une distance angulaire approximative de 90°. Ce qu'il y a de curieux dans ce météore, ce qui le distingue de tous les autres, très nombreux, que j'ai eu l'occasion d'observer, c'est qu'il y avait des heurts dans sa course, il rebondissait à certains intervalles, comme une balle qui fait ricochet, avec une augmentation de clarté et une profusion d'étincelles. Il s'éteignit en retombant du côté du nord et, à ce moment, quelques fragments s'en détachèrent encore.

F. BERTYN.

L'assurance contre la pluie, en Angleterre. — Tous les journaux ont fait mention de cette preuve nouvelle de l'esprit *pratique* de nos voisins : mais c'en est-il bien une, et que vaut en fait cette assurance si on l'examine d'un peu près. La question en vaut la peine, car, au fond, il y a là une question connexe d'ordre scientifique.

Mais voici d'abord le texte exact de la police d'assurance, telle que la donne le *Times*, du 11 mars 1911, et telle qu'elle a été élaborée par la Excess Insurance Company.

The Excess Insurance Company Limited.

N° *Pluvius policy* A.

Attendu que M... de...
assuré, à payé livres... comme prime à la Excess Insurance Company Limited.

Celle-ci s'engage à payer à l'assuré. . la somme de livres pour chaque semaine de la période commençant le...
et finissant le... , si pendant cette période il se produit plus de deux jours de pluie, à 0.20 pouce de pluie chacun.

La détermination de la quantité d'eau tombée sera faite par...
et liera les deux parties; le paiement sera fait dans les sept jours qui suivront le jour terminal du contrat; en témoignage de quoi le secrétaire de la compagnie a souscrit cette police.

Fait à Londres, le...

Le secrétaire, X...

Dans les conditions de cette police, l'assuré touche la prime pour chaque semaine où il s'est présenté deux jours de pluie, à plus de 0.2 pouce (0.5 cm.) de pluie chacun. La prime est le huitième de la somme payée.

Pluvius policy B.

Elle s'applique à tous les jours pour lesquels la pluie dépasse 0.125 cm. La prime hebdomadaire vaut une fois et demie l'indemnité par jour; par exemple, 30 sh. (37 fr. 50) par semaine donnent droit à 1 livre (25 francs) par jour. S'il pleut tous les jours, on touche 7 livres.

Pluvius policy C.

Elle s'applique aux faibles chutes de pluie et indemnise pour tous jours au delà de un pour lesquels la pluie excède 0.15 pouce (0.375 cm.) La prime par semaine vaut l'indemnité par jour.

Pluvius policy D.

Elle indemnise pour une chute de pluie supérieure à 0.5 cm. pendant quatre jours consécutifs. La prime vaut l'indemnité par jour.

Toutes ces polices ne peuvent prendre date qu'à sept jours de leur conclusion.

Tels sont les traits caractéristiques de ces assurances nouveau genre, qui diffèrent de celles que nous pratiquons d'habitude par le fait qu'elles ne couvrent pas toujours effectivement d'un dommage. On peut, par exemple, habitant Londres, s'assurer contre la pluie à Brighton ou à Douvres.

On peut se poser aussi à leur sujet pas mal de questions. Ce genre de police, tout d'abord, ne constitue-t-il pas un véritable jeu de hasard? Cela est assez discutable : nous ne le ferons pas ci.

En second lieu, le possesseur d'une semblable police sera-t-il en fait indemnisé si ses jours de vacances ont été signalés par une chute de pluie de plus de 0.50 cm.? Si la pluie est tombée pendant plusieurs heures d'une manière modérée, il y aura, en effet, compensation à un mal subi; si elle n'a été qu'une pluie d'orage passagère, il n'y aura pas eu grand mal et la compensation payée n'est pas réelle. On pourrait, d'ailleurs, imaginer d'autres combinaisons de circonstances qui rendent la compensation effective ou d'autres qui la rendent nulle.

La manière dont les relevés pluviométriques seront faits par les stations du Meteorogical Office ou les observateurs municipaux pourra aussi prêter à discussion. La question du centième de pouce, c'est-à-dire de 2 à 3 dixièmes de millimètre sera en jeu! C'est beaucoup demander quand on songe à la précision des lectures. Il est à espérer qu'on tolérera plutôt un dixième de pouce en plus ou en moins aux limites admises.

Une conséquence imprévue et intéressante de ce genre d'assurance nouveau sera l'intérêt que prendra le grand public à l'étude de l'un des facteurs climatologiques les plus importants et il est certain que les météorologistes anglais et spécialement le Dr Mill en doivent voir la création avec le plus grand plaisir.

Cours d'Astronomie populaire. — Le Conseil communal de Bruxelles, donnant suite à un désir plusieurs fois exprimé par la « Société belge d'Astronomie », à l'initiative spéciale de son président M. F. Jacobs, a décidé, en séance du 13 mars 1911, le rétablissement (à partir de janvier 1912) du cours public d'astronomie, et a confié ce cours à M. P. Stroobant, astronome de notre Observatoire royal et professeur d'astronomie à l'Université libre de Bruxelles. Il ne pouvait mieux faire à tous égards.

Les efforts, couronnés de succès, faits depuis dix ans par notre Société pour répandre dans notre pays le goût des études astronomiques et en diffuser d'une manière générale les connaissances, justifient pleinement la décision judicieuse de notre Conseil communal; il est bien certain, en effet, qu'un cours public d'astronomie, accessible à tous, consacré à l'exposé élémentaire de cette science, forme comme le complément naturel et un adjuvant essentiel de nos efforts : il formera sans cesse de nouveaux esprits, ouverts à ces admirables et hautes études que sont celles du ciel étoilé, dont les plus simples vérités ont la grandeur qu'atteignent, après les découvertes, faites après des siècles d'efforts, dans les autres domaines scientifiques; préparés par un enseignement d'ordre général, ces esprits resteront attachés à notre belle science, resteront des nôtres, au grand bien de la culture intellectuelle

du pays, et, comme, en toutes choses, les causes qui semblent petites ont souvent de grands effets. élevés ainsi dans l'admiration et le respect des grandes lois de la nature, ils transporteront dans la direction de toute leur vie les principes d'ordre et de méthode qu'ils auront admirés dans le monde physique où notre monde moral est plongé.

Le nouveau titulaire du cours public d'astronomie est assuré de rencontrer chez nous, pour aider ses efforts, toutes les bienveillances et tous les appuis.

Nous répondrons d'ailleurs ainsi au désir de l'administration de la ville de Bruxelles, qui nous en priait dans les termes suivants, en nous annonçant le rétablissement du cours :

« Nous espérons que vous voudrez bien assurer à l'organisation de ce cours » l'appui de votre Association, afin qu'il rende, dès son début, tous les services » qu'il peut rendre au grand nombre de personnes désireuses de s'intéresser à la » cosmographie, à la météorologie et à la physique de la terre. »

Le Bureau de la Société belge d'Astronomie

La prévision du temps et la méthode G. Guilbert. — M. J. Vincent fait dans la *Conquête de l'air* du 1er mai, la critique de l'article que M. G. Guilbert a publié récemment sur la prévision de la tempête du 13 mars 1911. Cette joute scientifique ne peut être que du plus grand profit pour tous, puisqu'elle nous vaut les arguments pour ou contre les limites d'application d'une méthode nouvelle de prévision du temps à brève échéance, dont l'Académie des sciences de France elle-même a reconnu l'estimable valeur. Ce n'est évidemment pas à nous, et pour cause, à entrer dans le présent débat, et nous serons toujours très honorés de pouvoir aider les savants météorologistes à répandre et à publier les idées que leur appartiennent, surtout lorsqu'il est question d'un problème sur lequel l'intervention de la Société belge d'astronomie n'a pas peu contribué à appeler l'attention.

En signalant ici l'article de M. Vincent. nous y relevons une critique d'ordre général, essentiellement logique, sur laquelle il appuie son argumentation; si nous en parlons, c'est précisément parce qu'elle ne relève que de l'ordre *logique* et que chacun peut l'appuyer en toute sécurité ; la voici : deux situations atmosphériques consécutives étant données, il est évident que toute théorie explicative des causes de passage de l'une à l'autre doit pouvoir justifier la suite des situations intermédiaires par les principes eux-mêmes. A cette constatation, nous devons évidemment, en tout état de cause, nous rallier. E. L.

Bibliographie

Observation des surfaces planétaires (Mars, Saturne, la Lune, Vénus, Mercure). Observatoires Jarry-Desloges. Années 1909 et 1910.

Nos lecteurs se rappellent les pages si intéressantes que nous avons publiées dans les bulletins de 1908, traitant des colorations si diverses à la surface de Mars, de leur interprétation au point de vue de la nature du sol, des changements qui s'y produisent si souvent. Ces pages, extraites avec l'autorisation de l'auteur, M. Jarry-

Desloges, du fascicule I de ses observations planétaires (opposition de Mars de 1907) témoignaient, de la part de cet observateur, de qualités exceptionnelles jointes à un esprit de suite sans lequel de bonnes déductions sont rarement possibles. Nous reconnaissons bien volontiers que M. Jarry-Desloges, favorisé par dame Fortune, doit avoir éprouvé peu de difficultés à s'élever au delà de la sphère habituellement réservée aux amateurs, grâce à l'outillage puissant qu'il a pu acquérir. Il n'en reste pas moins vrai que les résultats importants auxquels il est arrivé sont le fruit d'un labeur incessant dans des conditions d'habitat parfois bien pénibles, sur la cime glacée qu'il a choisie comme poste de travail. La confiance que lui ont témoignée à plusieurs reprises les directeurs des Observatoires de Paris, de Meudon, sont un sûr critère de l'estime en lequel ses travaux sont reçus. N'insinuons pas par là que M. Jarry-Desloges aurait résolu les principaux problèmes vitaux à la surface de Mars (cette planète lui est particulièrement chère). Il s'en défend lui-même, entendant bien faire ressortir les arguments tirés de ses observations, en faveur ou contre telle ou telle hypothèse formulée, mais sans prendre position pour autant qu'une certitude absolue n'en découle pas. Il va même plus loin et voudrait voir s'établir *une entente générale entre observateurs*, dans le but de se contrôler mutuellement. Sans doute, cette entente est tacite, elle existe : Il ne manque pas de bons observateurs pour qui la course à la priorité, pour un détail plutôt insignifiant dans la masse des documents rassemblés, tombe devant l'observation méthodique qui, seule, peut donner des fruits ; mais, comme le fait remarquer l'auteur du livre, on manque un peu d'unité dans le programme, d'uniformité dans la conduite des recherches. De plus l'outillage, surtout quand il s'agit d'études comme celle de Mars, est un point à soigner particulièrement, au point de vue de la qualité, de l'uniformité même. Quant au résultat final qui doit nous donner la clef des mystères si nombreux de l'évolution martienne, M. Jarry-Desloges conclut en ces termes, dans un parallèle entre l'Association internationale pour la carte photographique du Ciel et l'Association qu'il propose pour l'étude de Mars : « Hélas ! ni l'or ni le temps ne sont des garanties de réussite des études martiennes ; mais ce n'est pas une raison pour ne pas tenter tout ce qui est humainement possible pour les mener à bonne fin. » Cette phrase, dans la bouche d'un observateur exercé, témoigne d'un pessimisme auquel nous nous attendions très peu, pessimisme peut-être exagéré et causé, croyons-nous, par les conditions difficiles d'observation rencontrées au cours de la dernière opposition durant les mois de juin, juillet et partie d'août 1909. Durant cette période, en effet, les plages sombres de Mars présentèrent une décoloration extraordinaire qu'aucune hypothèse n'a pu expliquer complètement, l'hypothèse cyclonique d'après l'auteur étant celle qui, sans rendre compte de tous les phénomènes, s'accorderait le mieux avec les faits observés. Quant aux canaux, leur tracé géométrique devient de moins en moins certain et M. Jarry-Desloges, sans être trop affirmatif, dit : « Certains canaux, en particulier ceux de grande largeur à bords flous, pourraient être formés de détails discontinus de formes diverses, alignés plus ou moins approximativement sur une même direction.

Nous n'essayerons pas de résumer le contenu du livre. Celui-ci contient l'exposé très clair de toutes les observations effectuées, tant sur Mars que sur Saturne, et certains détails lunaires, et des déductions que la discussion a permis de tirer. Notons encore que M. Jarry-Desloges a pu faire des constatations très intéressantes au point de vue des conditions relatives d'observations résultant de la situation de

l'observatoire en plaine ou en montagne aux cours de ses observations d'essais dans le but de choisir l'emplacement de ses trois stations.

Annales de l'Observatoire royal de Belgique. — Annales astronomiques, tome XIII, fascicule I.

Ce fascicule contient le résultat final de l'observation des étoiles de repère pour la carte photographique du Ciel, pour la zone + 21° à + 22° conférée à l'Observatoire d'Uccle et effectuée au cercle méridien de Repsold. Il renferme le catalogue des positions de 3.553 étoiles, positions résultant d'une moyenne de 2,37 observations par étoile.

L'erreur moyenne d'une position est représentée par :

$$E\alpha = \pm\ 0^s{,}0236;$$
$$E\delta = \pm\ 0''284,$$

Ces limites d'erreurs, déjà minimes, seront certainement abaissées encore de beaucoup dans l'exécution du nouveau programme, dont nous avons entretenu les lecteurs du *Bulletin*, vu l'emploi du micromètre impersonnel et du chronographe imprimant.

Le fascicule contient également les ascensions droites réduites à 1900,0 de 1,481 étoiles figurant parmi les 3,553, et observées, de 1902 à 1905, à la lunette méridienne de Gambey, où le travail avait été d'abord commencé en parallèle avec le cercle mural.

J. Cornet. — *Sur la répartition des tremblements de terre dans le bassin du Congo.* [Extrait des *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXVI, Bulletin, 1909.] Voir observations.

J. Cornet. — *Les dislocations du bassin du Congo.* [Extrait des *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXII, Mémoires, 1905.] Idem.

G. Passau. — *Tremblements de terre au Congo belge*, 1909-1910. [Extrait des *Annales de la Société géologique de Belgique*, t. XXXVII, Bulletin, 1910.] Idem.

ERRATUM

Dans la note relative au « Tremblement de terre de Mons » (*Ciel et Terre*, 31e année, p. 181), il faut lire *mercredi 12 avril* et non jeudi 13, comme date de ce phénomène.

E. L.

NÉCROLOGIE

F. Terby.

F. Terby, que la science vient de perdre, fut un des plus fermes soutiens de notre association scientifique naissante et l'un des premiers à appuyer de toutes ses forces l'initiative de notre président, créateur de la Société belge d'Astronomie, M. F. Jacobs.

Des circonstances multiples et imprévues ont empêché que, sur sa tombe, l'un des membres du conseil vînt, en rappelant le passé, rendre un dernier hommage à F. Terby. Nous ne pouvons qu'aujourd'hui accomplir ce devoir.

La vie scientifique de Terby a été appréciée par une voix plus autorisée que la nôtre, au nom de l'Académie royale de Belgique, par M. J. Neuberg ; ce sont ses propres paroles que nous empruntons au *Bulletin* de l'Académie pour la retracer :

« François Terby est né à Louvain en 1846. Après avoir pris les grades de candidat en philosophie et lettres, et de docteur en sciences naturelles, il a consacré quelques années à l'enseignement en qualité de répétiteur du cours de physique de Louvain, de professeur de sciences naturelles et de physique au collège communal, et de professeur de physique, de chimie et de mécanique, à l'École industrielle de la même ville.

» C'est de bonne heure qu'il se sentait une vocation pour l'astronomie et la météorologie. Sa première communication à l'Académie, relate l'observation d'un bolide à Louvain, le 20 juin 1866 ; elle fut suivie d'un grand nombre d'autres sur les étoiles filantes, des orages, des aurores boréales, la lumière zodiacale, des halos. Les notes sur les phénomènes qu'il avait observés avec un soin remarquable, présentent un très grand intérêt.

» L'étude de la planète Mars avait fixé son attention dès 1864. Les *Bulletins* de l'Académie renferment près d'une vingtaine d'articles de Terby sur l'aspect de cette planète à différentes époques, sur ses taches, sur ses canaux. On lui doit aussi la publication des *Areographische Fragmente,* de l'astronome Schröter, une étude comparative des observations faites sur l'aspect de Mars depuis 1636 jusqu'en 1873, ainsi que l'explication des dessins exécutés en 1666 par Cassini, Campani, Salvator Serra et Hook. Ces travaux ont été appréciés avec éloges par les astronomes et assurent à Terby un souvenir durable dans la science.

» Notre confrère a également publié de nombreux articles sur Jupiter et ses satellites, Saturne, Mercure, Vénus et quelques comètes.

» Ses rapports sur des notices astronomiques, adressées à l'Académie, brillent par leur clarté et portent souvent une note personnelle.

» Les journaux scientifiques accueillaient avec faveur les communications de Terby. Ainsi, les *Astronomische Nachrichten* en renferment douze ; *The Observatory*, quinze ; *Les Mondes,* de l'abbé Moigno, huit ; les *Comptes rendus* de l'Académie de Paris, le *Bulletin* de l'Observatoire royal de Bruxelles, l'*Astronomie* de M. Flammarion, et beaucoup d'autres publications témoignent également du labeur scientifique de notre confrère. Une mention spéciale est due à son active collaboration à la revue belge *Ciel et Terre.*

» Des travaux d'une telle importance ne pouvaient manquer de lui ouvrir les portes de l'Académie, d'autant plus que les observations étaient faites dans un observatoire qu'il avait fait construire et outillé de ses propres moyens. Entré comme correspondant en 1889, il a été élu membre titulaire en 1891. »

Le Bureau de la Société belge d'Astronomie.

L'ASPECT PHYSIQUE DE LA PLANÈTE MARS

Le terme « canal » a été introduit dans l'aréographie par Secchi, en 1859 (1); et une vingtaine d'années plus tard, Schiaparelli l'a appliqué d'une manière conventionnelle aux nombreuses traînées grisâtres qu'il venait d'observer sur les régions dites « continentales » de la planète (2). Bien que l'on considère d'habitude le regretté directeur de l'Observatoire de Milan comme le véritable découvreur des « canaux », un examen approfondi des dessins de Mars, publiés dans l'*Aréographie* de M. Terby, et dans *La Planète Mars* de M. Flammarion, nous montre cependant qu'une soixantaine au moins de ces traînées avaient été représentées déjà par plusieurs observateurs pendant le siècle qui a précédé l'année 1877.

On trouvera sur le tableau suivant le nombre minimum de « canaux » perçus par chacun des anciens aréographes :

W. Herschel (1777-1783)	3	Kaiser (1862-1864)	8
Schröter (1785-1803)	3	J. Phillips (1862-1864)	6
Kunowsky (1821-1822)	5	Von Franzenau (1864)	2
J. Herschel (1830)	1	Webb (1856-1873)	5
Mädler (1828-1841)	9	Harkness (1862-1877)	1
Galle (1837-1839)	11	Green (1862-1877)	27
De la Rue (1852-1856)	7	Terby (1864-1877)	6
Dawes (1847-1864)	23	Gledhill (1871)	4
Brodie (1856)	6	Knobel (1873)	8
Schmidt (1843-1873)	4	Burton (1869-1877)	10
Secchi (1856-1864)	13	Lohse (1873-1877)	15
L'aide de Lord Ross (1862)	4	Trouvelot (1873-1877)	5
Lassell (1862)	3	Flammarion (1873-1877)	7
Lockyer (1862)	6	Holden (1875-1877)	3
Knott (1862-1864)	1		

Les « canaux » ainsi représentés avant Schiaparelli peuvent être classés en quatre catégories, à savoir :

1° En bords de faibles demi-tons;

2° En traînées larges, grises, diffuses et irrégulières;

3° En traînées grises, étroites, à largeur variable; et

(1) *Mem. dell' Osservatorio del Collegio romano*, n° 3.

(2) *Osservazioni astr. e fis. sull' asse di rotazione e sulla topografia del Pianeta Marte*, Rome, 1878.

4° En traînées grises, fines, plus ou moins courbes, rarement reliant une « mer » à une autre.

Si nous projetions ces détails sur un planisphère de Mercator, nous verrions qu'ils donneraient à la planète un aspect parfaitement naturel, dépourvu de tout réseau de lignes droites.

Le travail systématique sur Mars de Schiaparelli, commencé en 1877, s'est terminé en 1890. Sept volumineux mémoires, publiés par l'Accademia dei Lincei, contiennent les admirables recherches de l'astronome italien sur la direction de l'axe de Mars, et sur la position d'un grand nombre de points fondamentaux de la surface, ses découvertes d' « îles » nouvelles et de « lacs » nouveaux, et, enfin, du phénomène des « terres » qui blanchissent avec l'obliquité. Quant aux « canaux », leur aspect a présenté les particularités suivantes à Milan :

1877 : Bandes peu larges, plus ou moins irrégulières, recourbées ou sinueuses;

1879 : Nombreuses bandes plus fines et moins irrégulières qu'en 1877; apparition de lignes droites; découverte d'une ligne double, ou gémination;

1881-1882 : Nombreuses droites ; 31 géminations ;

1883-1884 : Nombreuses droites; 27 géminations ;

1886 : Nombreuses droites; 3 géminations;

1888 : Nombreuses droites fines; 28 géminations;

1890 : Très nombreuses lignes droites, quelques-unes ayant une étroitesse de 0",04; 39 géminations.

« Ces canaux », dit Schiaparelli, « forment un réseau qui couvre toute la planète »; et « tout canal aboutit par ses deux termes, soit à une mer ou à un lac, soit à un autre canal, ou à l'intersection de plusieurs autres canaux » (1). Tandis que Perrotin et Lowell confirmaient ces résultats (2) en ne voyant pour ainsi dire que des lignes sur Mars, Green, Noble, Trouvelot et bien d'autres n'y reconnaissaient que de vagues ombres diffuses. De plus, Denning, Burton, Terby, Stanley Williams, Lohse, Niesten, Keeler et moi-même, nous constations une grande différence d'aspect dans les « canaux »,

(1) *Himmel und Erde*, 1888.

(2) M. Lowell a porté, en 1909, le nombre de « canaux » filiformes à 690 !

dont les formes variaient, d'une bande à une autre, de la traînée la plus large et la plus diffuse jusqu'à la ligne droite. Quant à moi, les sensations de lignes fines étaient *toujours* instantanées (1).

En 1886, un des plus grands observateurs de tous les temps, M. Denning, de Bristol, remarqua, avec raison, que les dessins de Schiaparelli donnaient aux « canaux » un caractère trop défini, aussi bien qu'une rectitude de forme et une uniformité générale de tons que les observations ne confirment pas. M. Denning décrivit alors les « canaux » comme des ombres linéaires extrêmement faibles, avec des gradations évidentes de ton et des irrégularités qui produisent, çà et là, des ruptures et des condensations (2).

Aujourd'hui encore on ne saurait mieux dire, car les plus puissants instruments de notre époque ont confirmé à la lettre ces conclusions de l'astronome anglais.

En 1892, C.-A. Young, observant avec la lunette de 0^m58 de Princeton (E.-U.), annonça qu'en général il n'avait pas réussi à reconnaître les « canaux » si évidents sur les cartes de Schiaparelli. « Il y avait bien », dit-il, « diverses taches pâles, dont quelques-unes, vues avec un faible grossissement, paraissaient correspondre, en position et direction générale, aux « canaux » que l'on voit sur la carte; mais, sous des grossissements plus élevés, la ressemblance disparaissait, en ce sens qu'au lieu d'être des lignes étroites, bien définies et presque droites, elles devinrent de simples estompages irréguliers, indéfinis ou vagues de contour, et souvent discontinus (3). »

En 1895, l'illustre Barnard déclara que dans le grand équatorial de 0^m91 de Lick, il « n'a pas vu, sur les continents, de lignes droites, dures, nettes, telles que l'on aperçoit en général sur les dessins des dernières années » (4).

Le 4 janvier 1897, le Dr Cerulli, de Teramo, résolut le Lethes en « un système complexe et inextricable de très petites taches », et exprima aussitôt l'opinion que les « canaux » sont des groupes de petites plages sombres (5).

---

(1) *Knowledge,* 1902, p. 83.

(2) *L'Astronomie*, 1886, p. 321, sq.

(3) *Astr. and Astro-Physics,* 1892, p. 676-677. La discontinuité des bandes dont parle Young n'est autre chose que le « chapelet » signalé plus tard.

(4) *M. N.,* R. A. S., janvier 1896, p. 166.

(5) *Marte nel 1896-1897,* Collurania, 1898, p. 105.

Pendant les oppositions de 1896-1897, 1898-1899, 1900-1901 et 1903, Molesworth, à Ceylan, reconnut une structure noueuse dans plusieurs « canaux » (1).

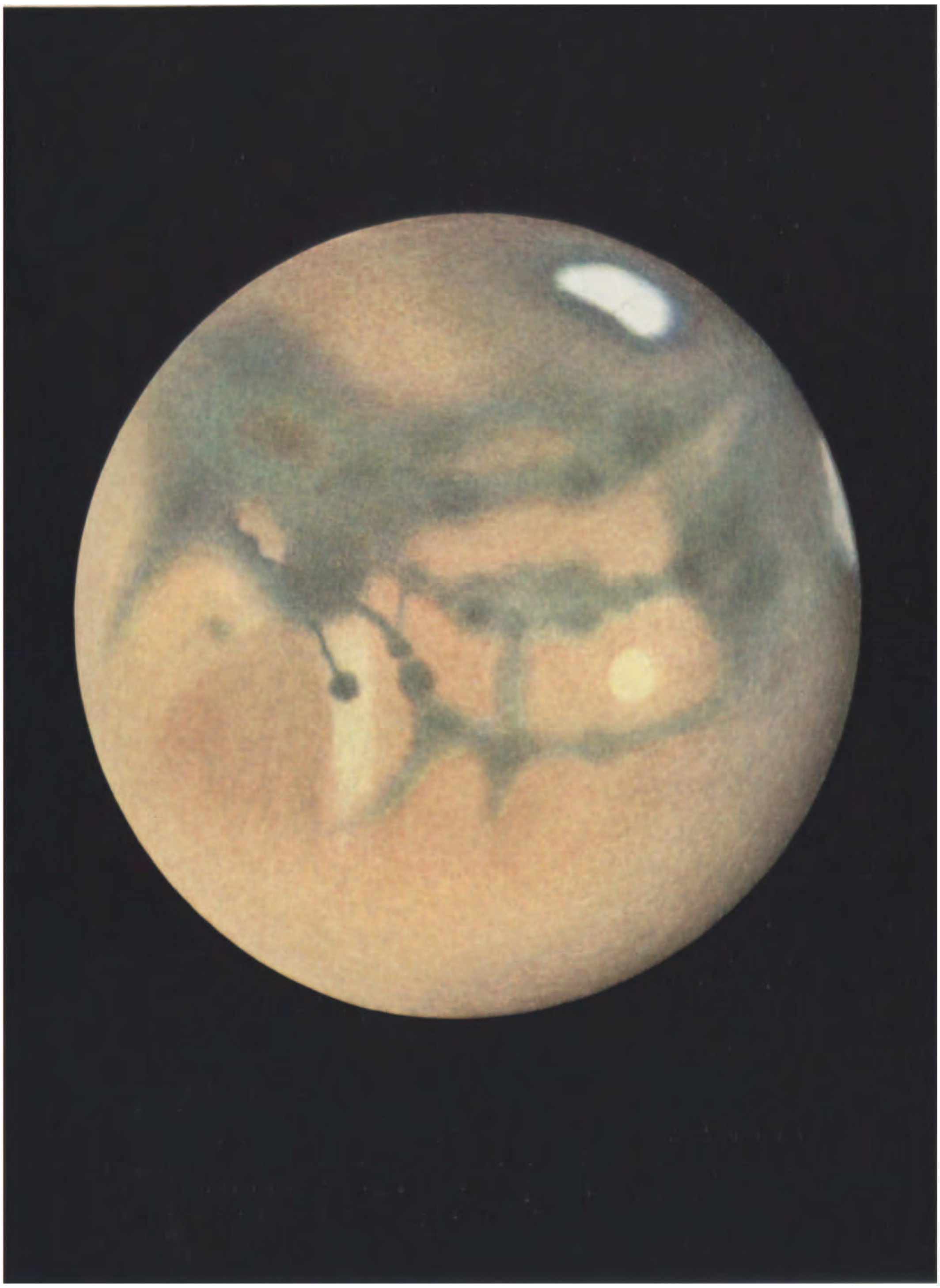
Enfin, en 1903, un miroir Calver de 0m216 me permit également de résoudre deux bandes en leurs principaux éléments (2).

Tels sont les résultats des principales observations avant l'opposition de 1909. En ce qui concerne les hypothèses énoncées pour expliquer le phénomène des « canaux », nous devons d'abord considérer celle de Green, qui, en 1879, exprima la possibilité que « plusieurs de ces lignes peuvent être les limites de taches très faibles et pour ainsi dire invisibles (3) ».

Quinze ans plus tard, en 1894-1895, M. Maunder, de l'Observatoire de Greenwich, guidé par un admirable bon sens et une compréhension intuitive des faits, formula contre l'existence des « canaux » schiaparelliens comme lignes droites, le réquisitoire suivant : 1° leur étroitesse qui approche de la limite théorique de visibilité; 2° le fait qu'une augmentation de distance ne semble pas affecter leur perception; 3° les grandes divergences existant entre les descriptions des divers observateurs; 4° l'étendue et la rapidité des changements remarqués dans le système des « canaux »; et 5° le fait qu'ils paraissent droits près du bord de Mars (4). Puis, frappé par la visibilité sous forme de « canal » des groupes allongés de taches solaires, vus à l'œil nu, M. Maunder émit l'idée que les « canaux » sont « simplement la somme d'une complexité de détails » (5), ajoutant que « nous n'avons pas le droit d'admettre, et cependant nous l'admettons d'habitude, que nos instruments nous révèlent la structure ultime de la surface de la planète » (6). Cette théorie de M. Maunder est la clef des énigmes martiennes; elle a été pleinement confirmée en 1909; et, tôt ou tard, tous les aréographes se verront forcés de s'y rallier. « Je suis tout à fait d'accord avec vous, m'écrivait dernièrement M. Barnard, en ce qui concerne les essais de M. Maunder pour expliquer les canaux de Mars, car je crois qu'il a bien éclairci cette question. ».

---

(1) *Mem.*, B. A. A., *Mars Reports* de 1896 à 1903.
(2) *Mem.*, B. A. A., *Mars Report* pour 1903, p. 69 et 90.
(3) *M. N.*, R. A. S., mars 1880, p. 331.
(4) *Knowledge*, 1894, p. 250.
(5) *Id.*, 1895, p. 58.
(6) *Id.*, 1894, p. 251.



ASPECT TÉLESCOPIQUE DE LA PLANÈTE MARS

d'après les observations faites à la Grande Lunette de l'Observatoire de Meudon, par M. E. M. ANTONIADI
le 11 octobre 1909, à 20 h. 51 m. T. M. C. de Greenwich.

$d = 21''8,$; $\omega = 76^{\circ}$. $\varphi = -21^{\circ},9$.

(Tous les détails de ce dessin étaient visibles pendant plusieurs secondes consécutives.
A remarquer surtout la tache brune, à gauche et en haut, dans les plages verdâtres du Mare Erythræum.)

En 1898, M. Cerulli énonça une théorie semblable à celle de M. Maunder, sans en avoir connaissance. Pour l'astronome de Teramo, « ces lignes sont formées par l'œil... qui utilise... les éléments sombres rencontrés par lui le long de certaines directions » (1); ce sont des « conglomérats de taches naturelles, inséparables à la vision télescopique » (2). Puis M. Cerulli découvrit le fait important qu'une jumelle montre des « canaux » sur la Lune (3), et conclut que « la théorie optique trouve... sa justification dans l'instabilité des sensations aréoscopiques » (4). L'observateur italien a encore exposé l'erreur de diaphragmer un bon objectif. En rétrécissant l'ouverture, « l'image, dit-il, semblait gagner en définition », mais « c'était là un avantage illusoire », qui augmentait la perception des canaux rectilignes, subjectifs (5). Tout cela est parfaitement exact et conforme aux dernières observations.

Il serait déplacé de parler ici de l'origine artificielle que certains auteurs ont cru reconnaître dans les « canaux » de Mars; mais nous ne pouvons passer sous silence la défection caractéristique de M. Douglass du camp des partisans des « canaux » rectilignes. Après avoir vu plus de lignes droites sur Mars, à Flagstaff, que n'importe quel autre observateur, M. Douglass a reconnu, en 1907, que les « canaux » sont « des illusions ayant sérieusement affecté nos observations » (6).

M. André, directeur de l'Observatoire de Lyon, écrivit très justement, en 1909, que les dessins publiés par les observateurs « ne sont qu'en partie le résultat d'une vision directe et nette. Les inégalités lumineuses les plus marquées frappent les yeux de tous et en forment le cadre commun. Entre les lignes de ce cadre ils aperçoivent un grand nombre de détails sombres, imprécis, instables, à la limite de la visibilité. Le tracé qu'en fait ensuite chacun d'eux n'est que la synthèse des vues successives qu'il en a au cours de son fatigant examen. C'est le résultat d'une opération de l'esprit qui cherche à combiner entre elles ces différentes apparences, et, dans cette synthèse, ce n'est plus l'œil qui détermine la solution; c'est la plupart du temps l'imagina-

(1) *Marte nel 1896-1897*, p. 117.
(2) Lettre à l'auteur, en date du 18 juin 1910.
(3) *Marte nel 1896-1897*, p. 119-121.
(4) *Id.*, p. 106.
(5) *Id.*, p. 10.
(6) *Pop. Science Monthly*, mai 1907.

tion, et souvent aussi le désir intense de voir ce que d'autres, très renommés, ont annoncé avoir vu » (1).

Grâce à l'extrême amabilité de M. H. Deslandres, l'illustre directeur de l'Observatoire de Meudon, membre de l'Institut et du Bureau des Longitudes, auquel la science est redevable de tant de belles découvertes, j'ai eu l'avantage d'étudier la planète Mars, lors de son opposition périhélique de 1909, à l'aide de la grande lunette de Meudon. Cet instrument, le plus puissant de l'Europe, a, comme on le sait, un objectif de 0^m83 des frères Henry (qu'un opticien distingué a dernièrement reconnu parfait après un examen de 15 jours) et une longueur focale de 16^m16. Avant d'aller à Meudon, j'ai eu soin, naturellement, de mettre de côté toutes les observations et toutes les théories martiennes, tâchant seulement de développer le plus possible la faculté d'observation et la fidélité du dessin. Il importe, en effet, de donner une ***indépendance absolue*** à ce genre de recherches; et on ne saurait jamais assez mépriser l'adage *magister dixit*, qui asservit l'étude aux méprises d'un esprit faillible.

Les images étant rarement bonnes à Meudon, pendant l'automne de 1909, et les régions dites « continentales » de la planète paraissant alors en grande partie voilées par une brume poussiéreuse jaune, il n'a pas été possible d'étudier dans des conditions favorables toutes les régions des « canaux ». Rejetant comme dénuées de poids et trompeuses les observations fugitives de lignes ou de bandes entrevues par tiers ou quarts de seconde, je me bornerai à considérer l'aspect physique de 37 « canaux » que j'ai pu voir facilement pendant plusieurs secondes ou minutes consécutives. Ceux-ci sont les suivants :

Agathodæmon. — Bande étroite, recourbée et noire, devenant noueuse à l'ouest (2).

Alpheus. — Vu au nord seulement, comme un groupe de condensations très faibles et très diffuses.

Ambrosia. — Pas de « canal » ici, mais seulement un « lac » détaché.

Antæus. — Groupe de taches irrégulières de forme, de grandeur et de ton, disposées en traînée légèrement sinueuse.

Araxes. — Large, diffus, pâle et légèrement irrégulier (3).

(1) *Les planètes et leur origine*, Paris, 1909, p. 71.
(2) On le voit bien sur la planche VIII.
(3) Visible sur la planche VIII.

Astapus. — Excessivement faible, vu comme une bande légèrement noueuse, large et irrégulière.

Bœtis. — Comme une ligne sinueuse fine et noire (1).

Bathys. — Très large, irrégulier, noueux et verdâtre (2).

Cerberus. — Large et noueux.

Chrysorrhoas. — Très pâle, irrégulier, probablement noueux et légèrement coudé (3).

Cyclops. — Mal vu, noueux probablement. A sa droite, il y avait une bande unissant Mare Cimmerium à Pambotis Lacus.

Eosphoros. — Pas de « canal » ici, mais simplement une petite tache grise irrégulière.

Euripus. — Diffus, noueux, lisière d'Ausonia N., estompée.

Fortuna. — Large et diffuse, très pâle (4).

Ganges. — Bord droit d'un estompage s'étendant jusqu'à la Jamuna à l'est. A droite, on entrevoyait une bande blanche (5).

Gorgon. — Étroit près de Mare Sirenum, ce « canal » s'élargit grandement et irrégulièrement vers le nord (6).

Hydraotes. — Le bord presque invisible d'un demi-ton au nord.

Hyscus. — Le bord très sombre de l'estompage d'Icaria.

Indus. — Sombre, courbe, comme d'habitude.

Læstrygon. — Une succession de sinuosités et de petites taches.

Lethes. — Excessivement pâle, vague et large.

Nectar. — Très large, sombre et bien noueux (7).

Nepenthes. — Bord recourbé de la Libye estompée.

Nilosyrtis. — Large et irrégulière, recourbée, mais oblitérée par des brumes jaunes.

Protonilus. — Vu comme une sombre bande étroite, sans irrégularités, à cause de la perspective.

Oxus. — Très faible et diffus.

---

(1) C'est le « canal » unissant Juventæ Fons à Auroræ Sinus ; il est visible sur la planche VIII.

(2) Visible sur la planche VIII.

(3) Id.

(4) Id.

(5) Id. Par tiers de seconde, le Ganges parut double le 11 octobre 1909 ; mais ce phénomène fugitif n'a été remarqué que lorsque les images n'étaient plus très calmes.

(6) Cet aspect a été reconnu, en partie, par M. Schiaparelli en 1879.

(7) Visible sur la planche VIII.

Scamander. — Large et diffus, lisière de la brillante Eridania.

Simois. — Recourbé, ainsi qu'il a été découvert par Schiaparelli, très sombre, au bord, pâlissant vers le méridien central.

Sirenius. — Excessivement pâle, paraît s'élargir au nord (1).

Tartarus. — Vu simplement comme le bord ondulé d'un estompage s'étendant de Titanum Sinus à Trivium Charontis.

Thoth. — Amorphe, très pâle, probablement noueux.

Titan. — Sortant du bord nord-ouest du Mare Sirenum et non de Titanum Sinus, le Titan s'élargit, au nord, dans le vaste estompage dont il a été question dans la description du Tartarus.

Tithonius. — Très large et légèrement ondoyant (2).

Triton. — Comme une succession de trois lacs, et le bord d'Hesperia estompée.

Xanthus. — Très pâle, large et diffus ; bord d'Eridania, brillante.

« Canal » vu par Schiaparelli en 1894 sur Hesperia. — A la place de cette ligne (3), la grande lunette montre un « lac » très irrégulier et en apparence isolé.

« Canal » unissant Agathodæmon au Nectar. — Très court et grisâtre (4).

On voit ainsi que le terme « canal », loin de correspondre à un seul aspect, comprend les taches les plus variées : 1° des bandes étroites noires, sinueuses et courtes ; 2° des bandes irrégulières, larges, plus ou moins courtes et diffuses ; 3° des bandes complexes et noueuses ; 4° des groupes de taches, irrégulières de forme, de grandeur et de ton, disposées en traînées ondoyantes ; 5° des groupes de sinuosités et autres taches ; 6° des groupes de condensations diffuses, très pâles ; 7° des ombres étroites près des « baies » des « mers », mais s'élargissant plus loin, en de vastes estompages ; 8° des estompages très larges et amorphes ; 9° des bords plus ou moins déchiquetés de faibles demitons ; 10° des « lacs » simples, isolés (5).

Je suis heureux de pouvoir dire que mes représentations de « canaux » s'accordent bien avec le témoignage de M. Barnard. « Je remarque sur ces dessins (de Meudon), m'écrivait l'éminent observa-

(1) Cet aspect aussi a été reconnu par Schiaparelli en 1879.

(2) C'est la bande large sortant au nord de Solis Lacus, sur la planche VIII.

(3) *A. N.*, n° 3271.

(4) Reconnaissable sur la planche VIII.

(5) Voir aussi ma première classification dans les *Comptes rendus*, 1909, II, p. 838.

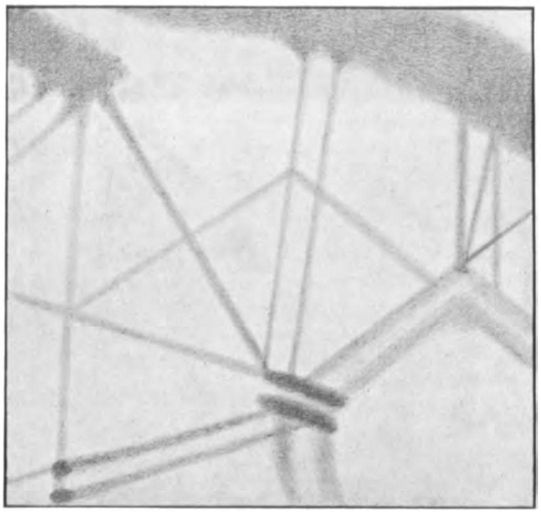


FIG. 1. — « Canaux » rectilignes, antinaturels, entrevus par Schiaparelli sur Zephyria et Æolis, en 1883-1884.

FIG. 2. — Aspect naturel, avec trainées irrégulières, de la même région, dessinée à l'Observatoire de Meudon, en 1909.

teur, le 27 novembre 1909, qu'en général les canaux deviennent plus larges, plus diffus et plus irréguliers qu'on ne les montre d'ordinaire. Ceci s'accorde mieux avec mes propres observations de la planète avec de grands instruments. »

C'est là un état de choses bien différent de ce qu'a entrevu Schiaparelli. Afin de préciser cette différence, il n'y a qu'à comparer l'aspect des « canaux » dessinés à Milan, en 1883-1884, au nord du Mare Cimmerium (pl. IX), à celui de la même région, telle qu'elle a été observée à Meudon en 1909 (pl. IX). Ces deux dessins sont par trop antithétiques, et il faut bien que l'un succombe à l'autre. Nous allons donc examiner lequel répond le mieux à la réalité. En 1883-1884, le disque de Mars n'a jamais sous-tendu plus de 14"o, tandis qu'il avait 17"o au moment de cette observation de Meudon. Donc la planète était plus près de la Terre, paraissant plus détaillée, lors de cette dernière observation qu'à Milan, il y a vingt-huit ans. En plus, la comparaison des objectifs, 0^m83 et 0^m218, montre que le pouvoir séparateur était près de quatre fois plus considérable à Meudon qu'à Milan. Cette différence, combinée avec celle de la distance, nous fait voir que la figure 2 a été prise comme si la planète se trouvait, en ce moment, au point de vue de la netteté, plus de quatre fois plus près de la Terre que lors du dessin de la figure 1. Il faut considérer encore que *toutes les lignes de la première figure n'étaient qu'entrevues par instants fugitifs, tandis que les traînées complexes de la deuxième restaient visibles, par d'excellentes images, pendant plusieurs secondes consécutives.* Dans ces conditions, il est manifeste qu'un observateur inexpérimenté aurait mieux vu Mars que Schiaparelli. L'aspect dessiné à Meudon se rapproche ainsi bien plus du véritable état de choses existant sur Mars que les lignes ou bandes droites, si imparfaitement entrevues à Milan, et qui se sont montrées si souvent rebelles aux lois de la perspective.

Certains auteurs, oubliant l'existence du phénomène de la diffraction de la lumière, phénomène dont l'importance est pourtant capitale dans les observations télescopiques, ont prétendu en ces derniers temps que des lunettes de 0^m38, 0^m37 et 0^m29, diaphragmées encore par-dessus le marché, montraient Mars aussi bien, sinon mieux, que l'équatorial Henry de 0^m83. Mais les dessins qu'ils en ont obtenus ne résistent pas à l'épreuve décisive de la comparaison photographique (1) et bien que

(1) C'est ce que je puis démontrer à la première occasion.

de pareilles notions soient au-dessous de toute critique, il importe, dans l'intérêt de la vérité, de les réfuter une fois pour toutes. La supériorité écrasante des puissants instruments est constamment démontrée sur les étoiles doubles, car les deux disques stellaires, vus dans un grand objectif, sont mélangés en une seule masse lumineuse, par l'effet augmenté de la diffraction, dans un instrument de moyenne puissance. Le même phénomène subsiste, ainsi qu'on le sait, pour les détails planétaires. Aussi deux petites taches irrégulières, voisines, sur Mars, nettement séparées dans une lunette de 0^m83, apparaîtront-elles forcément comme une seule tache confuse dans un objectif de 0^m37. Il s'ensuit que *des détails délicats, tout à fait évidents dans un grand instrument, ne sont pas définis dans une lunette de moyenne puissance;* et cette démonstration bien connue a établi à tout jamais l'infériorité fatale des petits instruments.

On a encore exagéré l'importance des conditions atmosphériques d'une localité donnée au point de n'accorder qu'un rôle secondaire au pouvoir séparateur, ou encore de nier que d'autres endroits de la Terre puissent jamais avoir de bonnes images. Mais les excellents résultats obtenus sur Mars dans des stations peu favorisées par MM. Idrac, Quénisset et Crouzel en France (1), Terby, en Belgique, Kaiser en Hollande, Galle et Lohse en Allemagne, Schiaparelli et Cerulli en Italie, Dawes, Green, Denning et Stanley Williams en Angleterre, etc., démontrent que toute localité peut avoir pendant quelques moments de bonnes images. Ainsi, pour moi, la différence entre la meilleure et la pire des stations n'est surtout qu'une différence de fréquence et de durée des images calmes, bien que l'altitude joue ici un rôle considérable.

A Flagstaff, M. Lowell doit avoir bien plus de belles nuits et de plus transparentes qu'on en a à Meudon, où cependant on voit parfois Mars sans la moindre ondulation. Mais, au moment de ses meilleures images, M. Lowell, qui se sert d'un pouvoir séparateur égalant les deux cinquièmes seulement de celui de l'équatorial de 0^m83, doit voir Mars comme si la planète se trouvait environ deux fois plus éloignée de la Terre qu'à Meudon, aux instants favorables. N'est-il pas signi-

---

(1) Nous ne mentionnons pas ici les beaux travaux de MM. de la Baume et Baldet, parce qu'ils ont été obtenus au Pic du Midi, la meilleure station de France, et il n'est question ici que des observatoires peu élevés.

ficatif que les belles photographies martiennes de M. Lowell confirment moins ses dessins que ceux obtenus à Meudon (1)?

Revenant maintenant aux « canaux » de Mars, nous dirons que la prétendue existence d'un réseau géométrique a reçu une objection sans réplique après l'opposition favorable de 1909, car les plus puissants instruments de notre temps n'ont révélé aucune trace de ce réseau au moment où des détails beaucoup plus délicats que les « canaux » rectilignes étaient constamment visibles. Cette objection a été soulevée indépendamment et presque simultanément, par M. Hale et par moi. En effet, le 23 décembre 1909, j'ai écrit dans mon cinquième rapport préliminaire sur Mars ce qui suit : « Le fait qu'on ne pouvait bien distinguer des lignes droites lorsque des détails beaucoup plus délicats étaient continuellement visibles, constitue une objection fatale à l'existence de ces lignes (2). » Cette note, basée sur les observations avec le $0^{m}83$, a été publiée le 21 janvier 1910 (3), et, trois jours après sa publication, soit trente-deux jours après l'avoir écrite, j'eus l'honneur de recevoir une lettre de M. Hale, où il exprimait la même opinion. Comme la lettre de l'illustre directeur de l'Observatoire de Mont-Wilson est datée du 3 janvier 1910, il s'ensuit qu'il a fait connaître, en toute indépendance, la même idée, onze jours après ma note du 23 décembre 1909. « Si le télescope de 60 pouces », dit M. Hale, « n'avait pas révélé, dans beaucoup d'endroits de Mars, des détails plus petits que ceux enregistrés par Lowell, on aurait pu insister peut-être sur sa faillite à montrer les « canaux » étroits, aux formes géométriques, et l'attribuer à l'usage d'une trop grande ouverture, ou à quelque défaut de l'instrument. J'ai toujours trouvé cependant, par expérience, que, dans les meilleures conditions atmosphériques, une ouverture de 44 pouces, ou même plus, est très avantageuse pour l'étude des détails planétaires. Je me suis convaincu également du fait qu'au point de vue optique, le réflecteur de 60 pouces est un instrument essentiellement parfait pour le travail visuel, aussi bien que pour la recherche photographique. La complexité des détails qu'il montre sur Mars est si grande qu'elle défie

(1) De même, les meilleures photographies prises en 1909, par MM. Barnard et Hale, s'accordent beaucoup mieux avec les dessins de Meudon qu'avec n'importe quel autre.

(2) *Journal* B. A. A., t. XX, p. 141.

(3) *Id.*, p. 172.

tout essai de les dessiner. Dans de pareilles circonstances, l'aspect parfaitement « naturel » de la planète et l'absence totale de lignes droites et de configurations telles que Lowell les dessine, me paraissent significatifs » (1).

Ce témoignage obtenu, grâce au plus puissant instrument qui ait jamais été construit, est décisif. D'ailleurs, si les lignes entrevues dans les petites lunettes étaient réelles, elles devraient gagner énormément en visibilité dans un grand objectif. La division de Cassini dans l'anneau de Saturne se soupçonne vaguement dans une lunette de $0^{m}075$; elle est fine et grisâtre dans un miroir de $0^{m}22$; mais son aspect est transformé à Meudon, où elle apparaît comme une bande noire, très large. Or, comme les prétendues lignes de Mars se comportent d'une manière tout à fait différente en passant d'un petit instrument à un grand, elles n'obéissent manifestement pas aux lois de la diffraction, et sont, par conséquent, subjectives.

En me basant sur mes propres observations, embrassant onze oppositions depuis 1888, et faites avec divers instruments, je crois pouvoir rendre compte des phénomènes découverts par Schiaparelli, et cela sans faire de théorie pour ainsi dire. Sur le fouillis invisible de pâles demi-tons, de taches complexes et de traînées noueuses, irrégulières, recouvrant les régions « continentales » de Mars, un œil fatigué, utilisant un instrument de moyenne puissance, va entrevoir, d'une façon fugitive, une structure géométrique : des impressions de lignes simples surgiront de temps en temps à l'endroit d'une traînée complexe irrégulière (confirmation des théories de Maunder et de Cerulli), ou bien par-dessus le bord échancré d'un demi-ton (confirmation de la théorie de Green), tandis que des lignes doubles, parallèles, apparaîtront par fractions de seconde à l'emplacement d'une traînée plus large (2). En même temps, des taches grises irrégulières, de petite étendue, seront entrevues comme des cercles noirs désobéissant à la perspective (3) ; et ainsi, la visibilité de lignes droites fines, que l'on pourrait considérer comme un idéal de définition, n'est qu'une illusion dangereuse, qui a induit en erreur plus d'un astronome distingué.

---

(1) *Journal* B. A. A., t. XX, p. 192.

(2) Cette explication optique de la gémination est corroborée par les observations de Nectar, du Bathys et du Tithonius, à Flagstaff et à Meudon, en 1909. Doubles à M. Lowell et à ses aides, ces « canaux » me paraissaient nettement simples et larges, et je pouvais même distinguer leurs nodosités pendant des minutes entières.

(3) C'est comme cela que j'ai entrevu le Trivum Charontis, en 1896, à Juvisy.

Comme conclusion de cette étude, il n'y a qu'à répéter ce que j'ai écrit à la suite des observations de Meudon, un mois avant la réception de la lettre de M. Hale (1) :

I. — *Le véritable aspect de la planète Mars est naturel* (2), *comparable à celui de la Terre ou de la Lune;*

II. — *Dans de bonnes conditions d'observation, il n'y a aucune trace de réseau géométrique.*

III. — *Les régions* « *continentales* » *de la planète sont diversifiées par d'innombrables taches sombres, à contours et intensités très irréguliers, dont les groupements sporadiques, avec une tendance à l'agglomération en traînée* (3), *donnent lieu, dans les petits instruments, au système de* « *canaux* » *de Schiaparelli.*

En résumé, si par « canaux » de Mars on entend des lignes droites, les « canaux » n'existent certainement pas; si par « canaux » on désigne des traînées irrégulières, naturelles, complexes, les « canaux » existent. Évidemment, nous n'avons jamais vu un seul véritable canal artificiel sur Mars, pas plus que nous n'en verrions de Phobos, son premier satellite.

Le célèbre astronome de Milan a surpassé tous les observateurs planétaires par ses admirables découvertes martiennes, et il a pu réaliser tout ce qu'il était humainement possible de faire avec les très modestes instruments à sa disposition. C'est un honneur pour nous de le considérer comme notre maître. Les résultats surprenants de ses veilles laborieuses ont été pleinement confirmés, car la plupart des astronomes qui ont pu passer des nuits à l'étude de Mars avec des moyens ordinaires, n'ont pas manqué d'avoir ces mêmes sensations fugitives de lignes, simples ou doubles, sillonnant en apparence le sol martien. Mais Schiaparelli a peut-être pris trop à la lettre le témoignage des sens. Il semble avoir cru que toute ligne vue par lui correspondait réellement à une bande sombre à bords parallèles sur la planète, tan-

(1) *Journal* B. A. A., t. XX, p. 136-137.

(2) Sans lignes droites artificielles.

(3) Ces mots, « avec une tendance à l'agglomération en traînée », sont ajoutés sur le désir de M. Stanley Williams (lettre du 8 mars 1910). L'expression *agglomération en traînée* est cependant de moi, car, le 24 janvier 1910, M. Williams m'écrivait : « I consider your expression that « the distribution of small dusky spots on the Martian continents shows a tendency to *streaky agglomeration* to be a most happy one ».

dis qu'un fait d'observation ne saurait répondre à une réalité objective qu'une fois débarrassé des illusions qui guettent le chercheur non prévenu. La persévérance même avec laquelle il s'est attaqué à l'aspect physique de ce monde voisin devait avoir ses inconvénients; et tandis qu'il entrevoyait un nombre toujours croissant de lignes, sa rétine fatiguée est devenue insensible aux pâles demi-tons et à la véritable structure tachetée des régions dites « continentales » de Mars. Si cependant son réseau géométrique ne répond plus à une réalité, on ne saurait néanmoins le considérer comme dépourvu de toute base objective, puisque, à l'emplacement même de ces « canaux » rectilignes, le sol de la planète révèle des groupes complexes de taches, avec tendance à la traînée irrégulière, résultat probable des convulsions de l'écorce martienne.

Paris, 22 avril 1911. E. M. ANTONIADI.

RÉCEPTION DES SIGNAUX HORAIRES LANCÉS PAR LA TOUR EIFFEL

Depuis le 10 mai dernier, le service de la réception de l'heure se fait d'une façon courante à la *Station de géographie mathématique de l'Université de Gand.*

Nous croyons intéresser les lecteurs de *Ciel et Terre*, en donnant ici quelques renseignements au sujet de cette intéressante opération scientifique.

Les locaux de la station dominent, comme on le sait, une grande partie de la ville de Gand. Du côté Sud, leur horizon est, pour ainsi dire, entièrement dégagé; la position de l'antenne réceptrice avait donc sa place toute indiquée, la direction Gand-Paris (N.-S.) étant de beaucoup la plus favorable à la captation des ondes.

Du sommet de la couronne de la coupole (côté Est), partent trois fils conducteurs en cuivre de 2^{mm} de diamètre. Ces fils, réunis en faisceau, sont isolés vers le haut; ils descendent en s'épanouissant en éventail vers la crête d'un toit situé en contre-bas d'une dizaine de mètres de la coupole, et séparé de celle-ci par une cour intérieure des bâtiments universitaires. Les trois fils arrivent à 1^{m}50 l'un de l'autre, chacun étant fixé et tendu par un isolateur en porcelaine cannelée. La longueur isolée de chaque fil d'antenne est d'environ 32 mètres.

Du point de réunion des trois fils, du côté de la coupole, se détache un conducteur unique de cuivre, de 2^{mm} de diamètre, à fort isolement; ce fil longe la salle méridienne et les bâtiments; il est soutenu par des isolateurs en porcelaine très distancés de la construction; il pénètre par une fenêtre garnie d'une pipe, dans une salle de collections, où il aboutit à une borne, prise de courant.

C'est à cette borne que l'on raccorde, au moment des opérations, le fil souple de l'appareil récepteur. Cet appareil qui est dû aux constructeurs français Ducretet et Roger, fonctionne avec un détecteur électrolytique.

Le fil isolé de ligne aboutit à l'un des pôles du détecteur, tandis que l'autre pôle est mis à la terre par un fil souple, qui va se fixer par une fiche à une borne raccordée avec soin à la canalisation d'eau de la ville.

En dérivation sur les bornes du détecteur se trouvent : une pile, un téléphone et une résistance de réglage avec curseur, permettant d'obtenir la syntonisation. Le tout est contenu dans une boîte très bien étudiée et fort peu encombrante.

On sait que le détecteur électrolytique est constitué par un petit vase contenant de l'eau acidulée dans laquelle plongent deux fils de platine. L'un de ces fils est en contact direct avec la solution, l'autre est isolé dans un tube de verre et ne laisse affleurer au contact du liquide qu'une fine pointe de 1/50 à 1/100 de millimètre de longueur, formant ainsi un contact très faible et imparfait, qui, en temps ordinaire, arrête le courant de la pile et rend le téléphone muet.

Une hypothèse consiste à admettre l'existence d'une petite bulle de gaz à la fine pointe du fil de platine. Une étincelle vient-elle à éclater au loin, elle lance des ondes dans le milieu ambiant. Ces ondes sont en partie recueillis par l'antenne, et, sous leur influence, la bulle gazeuse crève; dès lors, le courant passe instantanément dans le téléphone et y fait entendre un petit grincement sec très caractéristique.

Si plusieurs étincelles se succèdent très rapidement elles produisent au téléphone un son prolongé, d'où des longues et des brèves; grâce à l'emploi de l'alphabet conventionnel de Morse, on peut donc percevoir une dépêche au son.

Tous les jours vers 10 h. 50 du matin, temps moyen de Paris, on installe l'appareil récepteur et l'on surveille le téléphone. Vers 10 h. 55 on perçoit une première série de signaux; c'est un radiotélégramme

lancé par le poste de la Tour Eiffel; il est constitué le plus souvent par une phrase : *Signaux horaires de Paris*, ou bien, *heure de l'Observatoire;* phrase variable, et dont l'heure d'expédition n'est du reste pas garantie.

A 10 h. 59 viennent une série de traits séparés les uns des autres par des intervalles réguliers; ces signaux avertisseurs cessent à 11 heures moins 5 secondes, et à 11 heures précises, une horloge ferme automatiquement un circuit, qui donne un signal hertzien d'un cinquième de seconde. Lancé à travers le monde ce signal peut être perçu à 4000 kilomètres du poste d'émission! C'est le *top!* de 11 heures !

A 11 h. 1 m. recommencent de nouveaux traits, séparés cette fois par deux points — ·· — ·· etc.

Ces signaux préparatoires, après avoir été répétés 17 ou 18 fois, cessent 5 secondes avant 11 h. 2 et se complètent par un nouveau *top*, point unique, donné exactement à 11 h. 2 m.

Enfin, à 11 h. 3 m., nouvelle émission de signaux suivis de quatre points — ···· — ···· etc., cessant à 11 h. 3 m. 55 s. et se terminant par un point unique; c'est le *top!* de 11 h. 4 m.

Les mêmes séries d'opérations sont faites à minuit, minuit 2 et minuit 4 minutes.

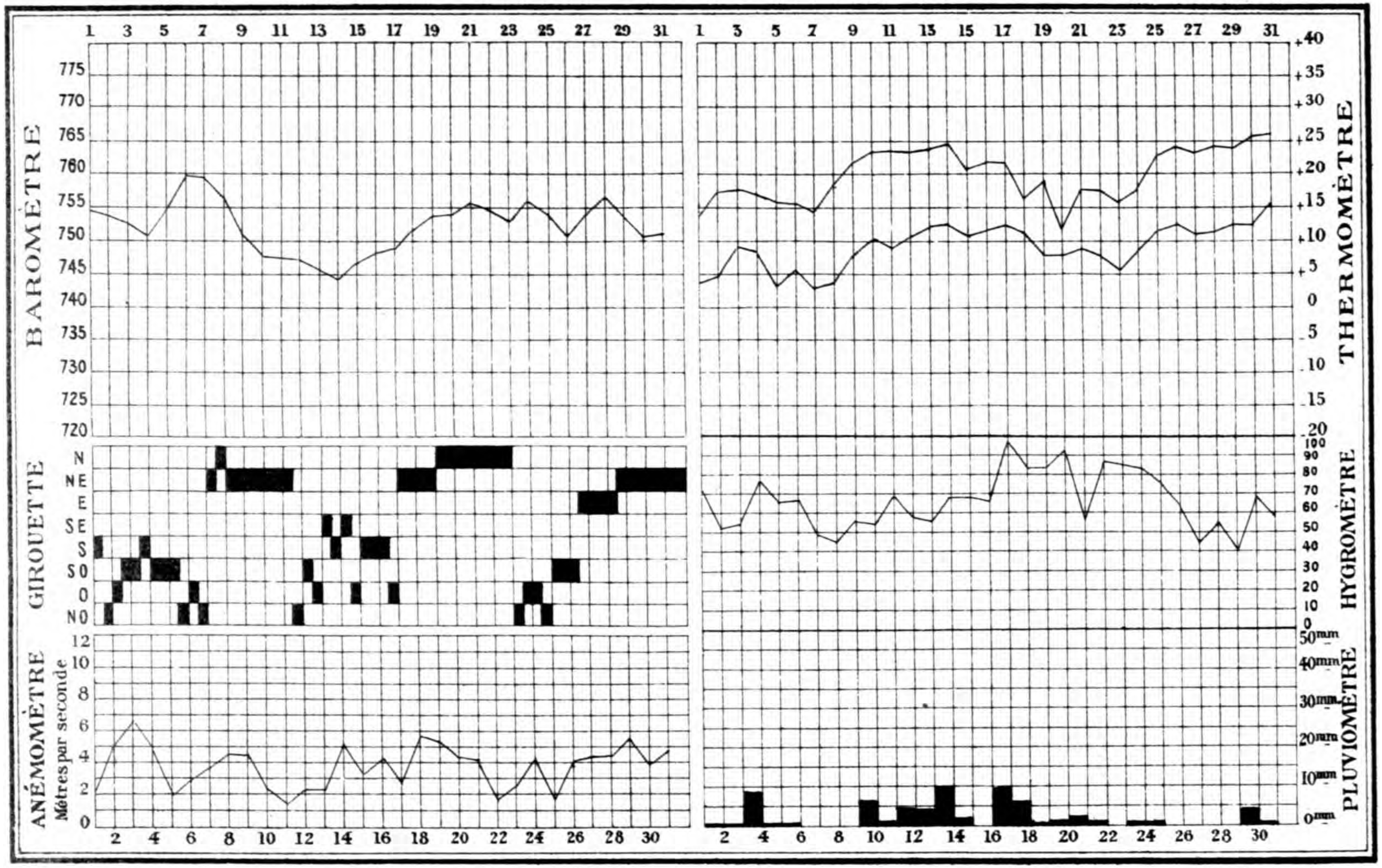
A la station de l'Université de Gand, le récepteur s'installe pendant la durée des opérations en face de l'horloge réglée en temps moyen.

Jusqu'à ce jour les heures sont encore données en temps moyen de Paris, mais, à partir du 30 juin prochain (nuit), les heures d'envoi seront en temps moyen de Greenwich, 10 h. 45 du matin et 11 h. 45 soir.

Disons en terminant, que la distance qui sépare Gand de la Tour Eiffel est, à vol d'oiseau, de 265 kilomètres et que néanmoins la perception se fait dans d'excellentes conditions.

V. D. V.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Mai 1911



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Bulletins mensuels

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Mai 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Mai 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,3mm	752,0mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	757,2	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	748,1	—
Température moyenne du mois	12°6	14°4
Température moyenne la plus élevée	16,6	—
Température moyenne la plus basse	9,4	—
Maximum thermométrique absolu	31,8	26,3
Minimum thermométrique absolu	— 1,5	3,1
Nombre de jours de geléé .	0.1	0
— maximum . . .	1	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (21), W (15), NE (14), E (13).	NE (17), NNE (11), N (10), SW (10).
Vitesse moyenne du vent.	4.0	3,7
Humidité moyenne à midi.	61,1	65,8
Hauteur totale d'eau recueillie	56mm	65,5mm
Hauteur maximum . . .	157	—
— minimum . . .	1	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	21
Nombre de jours d'orage .	3	8
Nombre de jours de neige.	0,4	0
Nombre de jours de grêle.	1,4	3

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Mai 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	13.5	3.9	8.7	16.0	6.9	11.4	13.7	7.1	10.4	13.2	2.6	7.9	12.4	3.6	8.0	11.0	3.2	7.1	11.2	**0.5**	5.8
2	17.3	4.7	11.0	17.6	5.3	11.4	17.3	**4.5**	10.9	19.8	5.2	12.5	17.7	6.4	12.0	15.0	3.0	9.0	15.3	4.7	10.0
3	16.8	9.0	12.9	15.5	5.2	10.3	15.1	7.5	11.3	19.9	9.8	14.8	17.8	10.0	13.9	16.5	9.0	12.7	16.6	6.6	11.6
4	15.9	8.1	12.0	14.3	8.4	11.3	13.1	7.8	10.4	14.3	9.0	11.6	12.4	8.2	10.3	11.0	7.5	9.2	10.4	5.8	8.1
5	15.8	3.2	9.5	16.8	4.0	10.4	14.1	4.9	9.5	17.9	4.0	10.9	15.6	4.8	10.2	14.8	3.9	9.3	14.9	3.3	9.1
6	14.6	5.1	9.8	15.2	6.0	10.6	13.4	6.3	9.8	17.8	6.7	12.2	13.8	6.5	10.1	12.2	4.0	8.1	14.3	6.3	10.3
7	15.7	**3.1**	9.4	15.0	**3.6**	9.3	13.6	5.5	9.5	18.4	**1.7**	10.0	14.9	**1.8**	8.3	13.0	**—1.0**	6.0	14.2	2.1	8.1
8	20.3	4.0	12.1	18.0	4.9	11.4	15.2	6.8	11.0	21.4	3.0	12.2	18.2	3.6	10.9	17.6	0.5	9.0	15.2	5.7	10.4
9	23.4	7.7	15.5	19.8	9.1	14.4	16.2	10.1	13.1	25.1	7.7	16.4	22.4	6.3	14.3	21.5	4.2	12.8	21.5	7.6	14.5
10	23.6	10.1	16.8	21.4	9.9	15.6	17.1	10.2	13.6	26.2	8.8	17.5	21.4	8.3	14.8	21.2	5.6	13.4	21.1	9.8	15.4
11	23.5	9.2	16.3	19.6	10.0	14.8	18.2	9.6	13.9	25.0	8.7	16.8	21.5	10.2	15.8	21.4	7.0	14.2	19.9	8.0	13.9
12	23.7	10.1	16.9	23.1	9.4	16.2	20.7	9.7	15.2	25.4	10.3	17.8	22.4	12.2	17.3	20.0	12.0	16.0	20.0	8.8	14.4
13	24.6	12.1	18.3	23.7	11.1	17.4	19.2	11.5	15.3	27.6	10.5	19.0	24.2	13.2	18.7	23.5	11.0	17.2	23.1	10.1	16.6
14	20.8	12.5	16.6	18.6	12.4	15.5	18.2	12.4	15.3	25.4	13.4	19.4	21.8	12.7	17.2	21.0	12.0	16.5	19.2	9.6	14.4
15	21.1	10.9	16.0	19.8	10.2	15.0	17.3	10.1	13.7	20.3	11.2	15.7	21.4	11.8	16.6	20.5	9.5	15.0	20.4	8.9	14.6
16	21.7	11.2	16.4	19.3	10.8	15.0	17.4	11.4	14.4	26.0	10.9	18.4	22.4	11.8	17.1	20.4	8.0	14.2	17.2	11.8	14.5
17	16.0	12.5	14.2	16.8	12.2	14.5	14.6	12.6	13.6	16.8	12.5	14.6	15.2	12.8	14.0	14.6	11.2	12.9	19.9	9.8	14.8
18	18.9	11.0	14.9	16.7	10.7	13.7	12.4	11.0	11.7	18.9	10.7	14.8	16.0	10.8	13.4	15.0	10.0	12.5	16.4	10.8	13.6
19	11.1	7.8	9.4	12.5	9.0	10.7	11.4	9.5	10.4	14.0	7.8	10.9	11.4	7.7	9.5	10.8	7.0	8.9	9.8	5.0	7.4
20	14.3	7.9	11.1	11.6	8.4	10.0	10.9	9.0	9.9	16.0	7.9	11.9	13.6	7.6	10.6	13.0	7.0	10.0	14.0	6.4	10.2
21	17.5	8.4	12.9	14.1	8.9	11.5	12.8	8.8	10.8	20.0	5.3	12.6	16.7	9.0	12.8	15.0	6.8	10.9	16.4	5.1	10.7
22	15.8	7.7	11.7	15.7	8.0	11.8	14.3	8.3	11.3	15.7	6.5	11.1	15.0	7.5	11.2	16.2	5.0	10.6	18.3	5.4	11.8
23	17.6	5.3	11.4	19.0	5.1	12.0	15.8	5.1	10.4	19.2	5.7	12.8	18.3	6.8	12.5	17.8	4.0	10.9	»	5.3	»
24	19.7	7.8	13.7	20.6	8.9	14.7	17.3	9.2	13.2	18.3	7.7	13.0	16.5	9.5	13.0	16.0	8.2	12.1	18.2	»	»
25	24.1	11.3	17.7	23.8	9.4	16.6	20.5	9.5	15.0	24.8	12.9	18.8	21.3	7.0	14.1	20.5	12.5	16.5	21.4	6.4	13.9
26	23.2	12.1	17.6	25.8	12.7	19.2	23.4	13.3	18.3	24.7	10.5	17.6	21.8	13.6	17.7	20.8	10.8	15.8	21.2	9.6	15.4
27	24.1	11.0	17.5	25.8	10.1	17.9	23.1	12.2	17.6	26.6	8.0	17.3	22.6	8.7	15.6	22.0	6.5	14.2	22.6	12.7	17.6
28	24.0	11.4	17.7	21.0	11.5	16.2	18.1	12.8	15.4	25.1	10.0	17.5	22.6	10.0	16.3	22.4	7.0	14.7	23.2	10.4	16.8
29	25.1	12.6	18.8	23.0	13.8	18.4	19.8	15.0	17.4	27.3	12.0	19.6	23.3	11.3	17.3	22.0	8.2	15.1	22.1	10.7	16.4
30	25.6	12.3	18.9	21.2	14.0	17.6	20.7	14.7	17.7	25.2	13.1	19.1	23.7	13.2	18.4	24.0	11.2	17.6	**25.2**	11.8	18.5
31	**26.3**	14.7	20.5	**27.7**	12.2	19.9	**28.3**	14.8	21.5	**29.0**	13.5	21.2	**24.6**	13.2	18.9	**24.2**	15.4	19.8	24.0	13.5	18.7

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Avril 1911.

Avril est pour l'Europe entière un mois de régime cyclonique, avec dépressions incessantes — sauf sur les Iles-Britanniques, où un anticyclone remarquable, avec maximum de 777,7 le 6 à Stornoway, s'est maintenu du 3 au 15, et sur la France et l'Espagne, où de hautes pressions se sont établies, du 20 au 25, avec maximum également de 777,7 au Mans le 21. Tout le reste de l'Europe n'a guère observé que des cyclones ou des aires de basse pression. Les minima les plus importants ont été de 739mm1 le 1er à Arkangel; de 737mm3 le 15 à Bodö, de 731 le 18 à Valencia.

En dépit des nombreuses bourrasques de ce mois, les quantités d'eau recueillies sont généralement inférieures à la normale. En France, comme sur la Suisse, les Pays-Bas, l'Allemagne, le Danemark, l'Autriche-Hongrie, la Pologne, la Russie entière, les pluies sont même faibles et, par places, fort rares.

Les totaux mensuels sont de 18mm1 à Paris; 24 à Clermont et Lorient; 33 à Nice; 36 à Bordeaux et Cherbourg; 45 à Nancy; 59 à Biarritz.

Bruxelles a mesuré 33mm et Groningue 17.

Berne 39 et Genève 34.

Hambourg 33; Berlin 27; Breslau 25.

Copenhague 35.

Vienne et Lemberg 41 ; Buda-Pesth 39; Trieste 50.

Saint-Pétersbourg 34; Varsovie 24; Moscou 19; Odessa 21.

Les côtes occidentales comptent plus de pluie : Stornoway 104mm; Valencia 90; Cristiansund 124.

Les autres stations des Iles-Britanniques et de Scandinavie présentent des chiffres bien inférieurs : Shields 35; Yarmouth 31 ; Bodö 26; Stockholm 47.

Enfin, dans le S., l'Italie et l'Espagne arrivent à des chiffres normaux : Turin 53; Rome 37; Naples 61; Palerme 65; Bilbao 45; Madrid 35; Cadix 52; Lisbonne 60 (?)

Même avec un régime dépressionnaire, l'hiver s'est prolongé dans le nord de l'Europe jusqu'au 20 avril environ. On a encore observé des minima de — 8° à Stockholm; — 10° à Bodö; — 11° à Wardö; — 17° à Haparanda, Uléaborg, Saint-Pétersbourg; — 18° à Kuopio.

En dehors de ce régime hivernal, la concomitance d'anticyclones sur les Iles-Britanniques et jusqu'à la Scandinavie avec dépressions au S. sur l'Italie et l'Espagne, a produit, du 4 au 8 avril, un refroidissement extraordinaire sur l'Europe occidentale et centrale, où l'on a partout noté des minima très importants pour la saison.

L'Allemagne à inscrit — 9° à Memel; — 6° à Hambourg et Berlin. L'Autriche, — 6° à Lemberg et — 3° à Vienne. Les Pays-Bas, — 4°8 à Bruxelles; — 5° à Groningue, Utrecht; — 6°8 à Arlon. Dans les Iles-Britanniques, on trouve — 1°1 à Stornoway, Valencia Scilly; — 2°2 à Shields, — 2°8 à Yarmouth. L'Espagne a vu — 4° à Madrid, mais l'Italie n'a noté que — 0°8 à Turin.

La France a inscrit — 3° à Paris, Brest, Lorient, Cette, Marseille; — 4°1 à Bor-

deaux ; — 5° à Dunkerque, Le Hâvre, Biarritz ; — 6°3 à Limoges ; — 6°7 Clermont, tous chiffres excessifs à cette époque. Les journées des 4-5 avril sont en France les plus froides qu'on ait jamais observées en avril. A Nancy, le thermomètre à maxima est resté à — 1° ; à Lyon à — 1°3. En Normandie, Flers est resté à — 0°2. Or, des gelées *totales* sont extraordinaires en cette saison et elles étaient presque partout accompagnées de neiges, amenées par de forts vents de NE. C'était une véritable période d'hiver au milieu du printemps.

En revanche, la dépression du 18 sur l'Irlande, alors que de hautes pressions existaient vers l'E. et le S., a produit d'assez hautes températures sur les mêmes régions de l'Europe visitées par le froid. On a noté alors 24°4 à Paris, 24° à Nancy et Berlin ; 22 à Bruxelles et Buda-Pesth.

Aux Observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du Fay, le refroidissement de la première décade d'avril n'a pu être compensé par quelques chaudes journées et les moyennes sont en déficit. A Uccle, avec huit jours de gelée, on a 8°6 au lieu de 9°, soit — 0°4. A Sainte-Honorine-du-Fay, avec six jours de gelée, on a 8°03 au lieu de 9°21, soit — 1°18.

Les extrêmes, dans ces deux stations, font ressortir particulièrement l'anomalie des minima. Alors que jusqu'ici le minimum absolu noté à Uccle était en avril de — 4°1, cette année on y a vu jusqu'à — 4°8. A Sainte-Honorine, au lieu du minimum connu — 3°2, on y a enregistré — 3°5 et la moyenne, — sans précédent — du 6 avril a été de – 1°6. Avec six jours de gelée, la moyenne mensuelle tombe à 8°03, inférieure de 1°18 à la normale 9°21.

Quant aux extrêmes maxima, ils ne présentent rien de remarquable : 22° à Bruxelles ; 21°1 à Sainte-Honorine.

La pluie est inférieure à la normale, principalement à Uccle : $32^{\text{mm}}9$ au lieu de 46, soit — 13,1. A Sainte-Honorine, $42^{\text{mm}}9$ au lieu de 48,8, soit — 5,9. Treize jours de pluie à Uccle, dont cinq de neige ; dix-huit à Sainte-Honorine, dont quatre de neige. Aucun orage, tandis que Uccle en inscrit quatre. Humidité moyenne : normale à Uccle, 64,6. Encore un peu supérieure à Sainte-Honorine : 75,41 au lieu de 74,30.

Quant à la pression, avec 753 (alt. 100 m.) à Uccle, elle dépasse la normale de + $1^{\text{mm}}7$ et à Sainte-Honorine (alt. 118 m. 30) avec 750,82, elle est en excès de + 1°42.

En résumé, avril 1911 est un vrai mois de printemps, très variable comme il convient en cette saison, mais que l'excessif refroidissement du début classera parmi les mois les plus remarquables des Annales de nos observatoires.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Avril 1911.

Comme nous l'avons indiqué dans le résumé du mois de mars passé, l'activité solaire avait manifesté un petit réveil à la fin du mois. Ce réveil, bien accusé pendant les premiers jours d'avril, a maintenu le trouble à la surface solaire

jusqu'au 16. C'est le 17, en effet, que, pour la première fois dans le mois, le Soleil s'est montré sans taches, sur la photographie; la veille, 16, le ciel couvert avait empêché la photographie. Après un calme complet de quatre jours, au cours duquel les facules ont également fait défaut, du moins sur la partie accessible à l'observation visuelle et à l'enregistrement photographique, a commencé une nouvelle période d'agitation photosphérique dont la décroissance s'est annoncée les derniers jours du mois.

Dans l'ensemble donc, on peut dire que le mois d'avril a été bien actif, le plus actif même de cette année. Notre enregistrement journalier du Soleil, à l'aide du photohéliographe, n'a chômé que quatre jours par suite de mauvais temps, les 1er, 3, 9 et 16. Le nombre de jours sans taches s'élève à cinq, il est de quatre pour les facules. Le cinquième jour, le 18, alors qu'en fait de taches on ne voyait qu'un petit pore douteux près du bord est du Soleil, deux petits groupes faculaires pouvaient être constatés.

Le résumé se réfère donc aux mesures effectuées sur les clichés de vingt-six jours. Les calculs de réductions ont donné les résultats ci-dessous :

Moyenne diurne de la surface (en *millionièmes* d'hémisphère)	Tachée.	218
	Faculaire	1850
Moyenne diurne du nombre de groupes.	De taches	2,2
	De facules *seules*. .	1,3
Moyenne diurne du nombre de taches		1,9
» » » pores		1,6

Groupes de taches observées pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionnièmes d'hémisphère :

Nº du groupe (statistique de Cartuja)	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
756	28 mars — 7	— 1.6	191.7	1	54
757	29 id. — 6	— 2.3	188.7	1	40
758	2 — 11	+ 9.3	108.4	7	16
760	4 — 16	— 8.6	86.8	9	120
761	21 — 4 (mai)	— 2.1	201.9	27	109
763	23 — 5 (id.)	— 6.1	189.2	28	139

Latitude moyenne des taches. . . . . . . — 3.8
Latitude moyenne des facules . . . . . . — 2.2

Groupe 756. — Le 28 mars, alors que la surface solaire allait rester sans taches, par suite de l'absorption du petit pore, groupe 755, un nouveau foyer s'est soudainement manifesté, composé de quelques petits pores avec leur cortège faculaire. Le groupe s'est réduit le lendemain à un seul noyau segmenté, parfois accompagné d'un ou deux petits pores. Après la traversée du M. C., qui eut lieu le 1er avril, l'activité du groupe se réveille ; le 6, le noyau est fort segmenté et atteint une aire totale d'environ 248 millioniêmes d'hémisphère. La photographie du 1er nous a fait défaut, c'est donc au 2 que se rapportent la surface et les coordonnées inscrites dans le tableau.

Groupe 757. — Tout d'abord, un petit pore enregistré un jour après le groupe précédent et situé un peu en arrière de celui-ci. Il donne naissance de suite à une

tache nucléaire très segmentée et à deux pores. Malgré cette transformation rapide, son importance décroît très vite et le groupe se compose le 2, lendemain de la traversée du M. C., d'un ensemble de beaucoup de petits pores, dont le nombre se réduit de jour en jour. Le 6, le photohéliogramme nous montre que l'absorption est complète.

Groupe 758. — Assez important et très remarquable à son apparition le 2, il change d'aspect et se réduit à peu de chose, lors de la traversée du M. C. le 7. Il ne se compose plus alors que de deux petits pores, alors que son aire était de 250 millioniémes le 2.

Il semble donc que son début et son développement se soient produits sur l'hémisphère opposé du Soleil. C'est d'ailleurs l'unique foyer qui, au cours du mois, ait été suivi sur l'hémisphère boréal solaire, puisque le groupe 759 qui y fut aussi enregistré n'était qu'un petit noyau nébuleux dont la présence n'a été que d'un jour, le 2, alors qu'li se trouvait déjà loin du M. C.

Groupe 760. — Tache nucléaire de forme régulière et bien définie. Présentant presque toujours le même aspect, elle est, à partir du 11, le seul foyer, par rapport aux taches, observable à la surface solaire jusqu'au 16. A ce moment, le groupe vient d'atteindre l'hémisphère opposé et le Soleil entre dans le calme complet.

Groupe 761. — C'est avec ce groupe qu'a débuté la nouvelle période d'agitation. Nous le trouvons sur la photographie prise le 21 à 15 h. 30 t. m. c. de Greenwich, au bord est du Soleil. C'était une seule tache nucléaire dont l'étendue s'est maintenue sans variations remarquables durant tout son passage. A la disparition, le 4 mai, au bord W. du Soleil, le groupe était réduit à une petite tache nébuleuse.

Groupe 763. — Le 23, au moment de l'apparition, le groupe se présente sous forme d'un petit noyau segmenté entouré de facules; il prend bientôt la forme d'une tache nucléaire en calme et reste ainsi jusqu'à la fin de sa traversée sur l'hémisphère visible; sa disparition eut lieu le 5 mai et aucun changement remarquable dans sa structure ou son aire totale n'a été enregistré.

Deux groupes de taches et plusieurs facules ont été observés au cours du mois d'avril sur l'hémisphère boréal du Soleil qui se trouvait en calme depuis quelques mois. Néanmoins, l'hémisphère austral a encore été le plus actif aussi bien par rapport aux taches qu'aux facules.

R. GARRIDO, S. J.,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN MAGNÉTIQUE

(Observatoire de l'Èbre, Tortosa, Espagne)

Février 1911.

Jours calmes, les 3 et 15.

Jours troublés.

1-2. — Quelque agitation des trois éléments, notamment le 1er, de 15 h. à 17 h. et le 2 à 17 h.

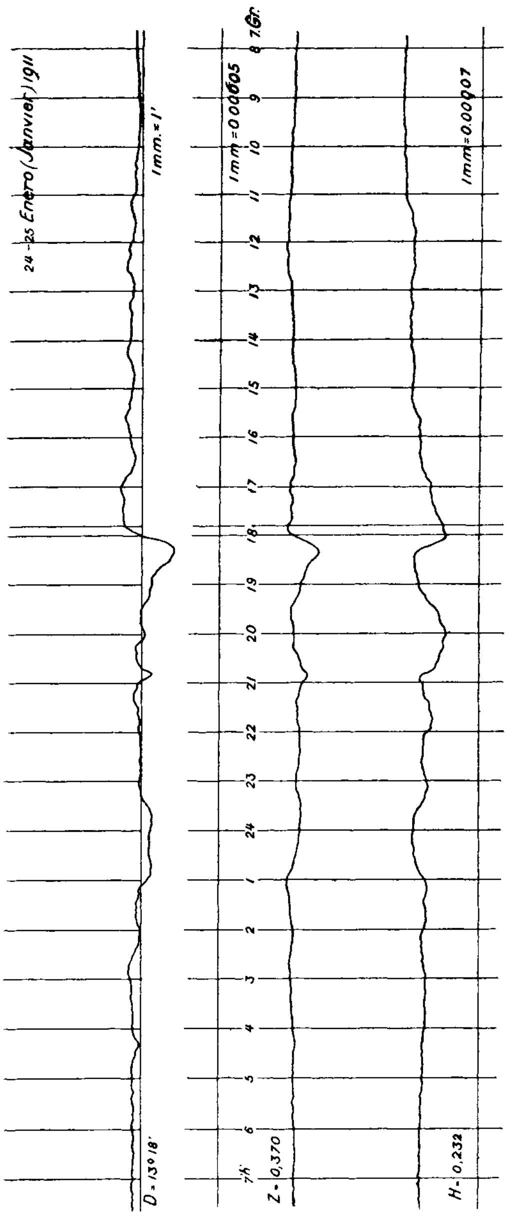


FIG. 23. — Diagrammes magnétiques du 24-25 janvier (voir Bull. magn. janvier).

4-5. — Ondes faibles pendant les dernières heures du 4 et les premières du 5 : un peu plus fortes le 5, de 17 h. à 24 h. Maximum à 20 h. 1/4 du 5 : D (— 7'); H (+ 0,00024); Z (+ 0,00022).

6. — Faible agitation de 16 h. à 22 h.

7. — De 17 h. 1/2 à 19 h., onde : D (— 4',7); H (— 0,00010).

8. — D, de 17 h. 1/2 à 19 h., onde (— 3'7); H, à 15 h. 1/4, onde (— 0,00021).

9. — De 18 h. à 18 h 3/4, onde : D (— 3',8); H (+ 0,00011); Z (+ 0,00014).

10. — A 20 h. 3/4, onde : D (— 2',2); H (+ 0,00024); Z (+ 0,00014).

11. — Vers 16 h., onde : D (— 2',6); H (— 0,00016).

12. — Faible agitation de 21 h. à 24 h.

13-14. — D, le 13, de 19 h. 1/4 à 21 h. 1/2, onde (— 12'); H, le 13, de 19 h. à 2 h. 1/4, trois ondes (— 0,00051, + 0,00037, — 0,00027); Z, le 13 à 20 h., onde (+ 0,00017), de 22 h. à 23 h., onde (+ 0,00033). Le 14, quelques ondes moins importantes.

16. — D, de 17 h. à 18 h., onde (— 5'); faible variation de H et Z.

17. — D, a 17 h., onde (— 5',5), à 20 h., onde (— 3',1), à 23 h. 1/2, onde (— 4',5); H, à 16 h., onde (— 0,00019), à 23 h. 3/4, onde (+ 0,00019); Z, à 17 h., onde (+ 0,00020), à 23 h. 1/2, onde (+ 0,00013).

18. — D, de 20 h. 1/4 à 21 h. 1/4, onde (— 6',4); H, de 20 h. 1/4 à 21 h. 1/2, onde (+ 0,00038), à 23 h. 1/2, onde (+ 0,00032); Z, à 20 h. 3/4, onde (+ 0,00026).

19. — D, à 2 h. 1/4, onde (+ 3',7), vers 18 h., onde (— 3',3); H, de 1 h. 3/4 à 3 h. 1/2, onde (+ 0,00017).

20. — D, à 21 h. 1/2 onde (— 3').

21-28. — Perturbation très forte le 21, de 15 h. à 23 h. et le 22, de 17 h. à 24 h. Il suit une agitation presque incessante de D, jusqu'à la fin du mois; H, éprouve de longues interruptions de calme, surtout les 25 et 26. La perturbation devient un peu plus vive le 27, vers 20 h., et le 28, de 21 h. à 2 h. Plus grandes variations : le 21, D, à 18 h. (— 12',5); H, à 22 h. 1/2 (+ 0,00054); le 22, à 19 h. 1/2, D (— 12',5), H (+ 0,00097); le 27, D, à 20 h. 1/2 (— 5',8), H, à 19 h. 3/4 (+ 0,00048), Z, à 19 h. 1/2 (+ 0,00021); le 28, D, à 22 h. 1/4 (— 6',4), H, à 21 h. 1/4 (+ 0,00051), Z, à 21 h. 1/4 (+ 0,00029).

Remarque : courbes incomplètes du 21 au 25.

Mars 1911.

Jours calmes, les 2, 8-13, 17-19, 30.

Jours troublés.

1. — Suite de la perturbation commencée vers la fin du mois précédent. Plus grandes variations : A 0 h. 3/4, D (— 10'), H (+ 0,00017), Z (+ 0,00012); à 20 h., D (— 4',9), H (+ 0,00029), Z (+ 0,00019).

3. — A 18 h. 3/4, onde : D (— 7'); H (+ 0,00019); Z (+ 0,00021).

4-5. — Perturbation du 4, à 19 h., jusqu'à la fin du 5. Plus grande variation, le 5, vers 17 h. : D (– 6',7); H (— 0,00049); Z (+ 0,00019).

6. — A 18 h. 1/2, onde : D (— 7',3); H (+ 0,00051); Z (+ 0,00027).

7. — A 21 h. 3/4, onde : H (+ 0,00023); Z (+ 0,00011).

14. — D, de 5 h. à 8 h., deux ondes successives (+ 4',8, + 5'). Faible variation de H et de Z entre 18 h. et 22 h.

15. — Faible agitation de D et H, de 22 h. du 14 à 5 h. du 15. A 23 h. 3/4, onde : D (— 2',5); H (+ 0,00025); Z (+ 0,00018).

16. — Faible agitation de H.

20-28. — Perturbation forte et très continue avec des courtes périodes de calme relatif vers 3 h., 4 h. ou 5 h., les 21, 23, 24, 26, 27 et 28; vers midi, les 22, 23, 24, 25, 26, 27 et 28. Plus grandes variations : le 20, à 19 h., D (— 15',4), H (— 0,00054), Z (+ 0,00051); le 21, à 18 h. 1/4, Z (+ 0,00032); le 22, à 24 h., H (+ 0,00064), Z (+ 0,00021).

31. — Vers 18 h. et 19 h., onde : D (— 2',1); H (— 0,00027.

Avril 1911

Jours calmes, les 2, 5, 11, 13-15, 25-27, 29.

Jours troublés.

1. — D, de 18 h. 1/4 à 19 h. 1/2, onde (— 2',1), de 22 h. à 24 h., onde (— 2',6); H, de 17 h. à 19 h., onde (— 0,00024), de 22 h. à 24 h., onde (+ 0,00020); Z, de 17 h. 1/2 à 18 h. 1/2, onde (— 0,00011), de 22 h. 1/2 à 23 h. 1/4, onde (+ 1,00011).

3. — D, de 1 h. 1/4 à 2 h. 1/4, onde (— 4',2), de 19 h. à 20 h., onde (—5'); H, de 0 h. à 2 h., onde (+ 0,00030), de 18 h. 1/2 à 20 h. 1/4, double onde (— 0,00016 + 0,00011); Z, de 0 h. à 1 h., onde (+ 0,00014), de 2 h. à 3 h., onde (— 0,00011), de 19 h. à 20 h. (+ 0,00017).

4. — D, de 20 h. à 21 h. 1/4, onde (— 3',4); H, de 20 h. à 22 h., onde (+ 0,00035 ; Z, de 20 h. à 21 h. 1/4, onde (+ 0,00019).

6. — D, de 20 h. à 22 h., onde (— 2',1); H, de 20 h. à 21 h. 3/4, onde (+ 0,00012); Z, à 20 h. 1/4, onde (0,00011)

7. — D, à 22 h., onde (—4').

8-10. — Perturbation assez considérable. Elle commence brusquement le 8, à 11 h. 1/4, avec peu d'intensité; elle devient assez intense de 20 h. du 8 à 9 h. du 9 ; elle réapparaît momentanément le 9, vers 23 h. et le 10, vers 24 h. Plus grandes variations : D, le 9, à 5 h. 1/2 (+ 13'), le 10, à 24 h. 1/4 (— 8',2); H, le 9, à 3 h. 1/2 (— 0,00048); Z, le 9, à 3 h. 1/4 et à 5 h. 1/4 (— 0,00045).

12. — D, de 18 h. à 19 h. 1/2, onde (— 4',2); H, de 18 h. à 19 h. 1/2, onde (+ 0,00021); Z, de 18 h. à 19 h., onde (0,00016).

16. — Perturbation assez considérable entre 15 et 22 h. Plus grande variation vers 17 h. 1/2 : D (— 8',7); H (— 0,00039) ; Z (+ 0,00045).

17-24. — Il survient une perturbation toutes les nuits, très faible la nuit du 23 au 24. Plus grande variation : D, le 21 à 19 h. (— 8); H, le 20 à 21 h. (+ 0,00050); Z, le 21 à 19 h. (+ 0,00032).

28. — D, de 17 h. 1/2 à 18 h. 1/2, onde (— 3'); Z, de 17 h. à 19 h., onde (+ 0,00013).

30. — Trois ondes à 17 h., à 20 h. 1/4 h. et à 23 h. : D (— 7',1, — 7',9, — 7',0); H (+ 0,00027, + 0,00029, + 0,00016); Z (+ 0,00038, + 0,00024, + 0,00015).

JOSEPH UBACH, S.J.,
Directeur de la section magnétique.
Observatoire de l'Ebre.

BULLETIN SISMIQUE

Mai 1911

De même qu'au mois d'avril, le nombre des tremblements de terre enregistré est assez considérable et même supérieur (42 contre 27); en outre, les graphiques correspondent en grande partie à des pléistosismes.

Le télésisme qui porte le nº 85 mérite une mention spéciale. C'est un tremblement de terre de l'Extrême-Orient, très probablement double, opinion que nous partageons avec M. le Dr E. Tams, de Hambourg; son foyer se trouve, d'après M. le Prof. Dr C. Zeiszig, de Jugenheim, par 52°1/2 N. et 157° E., c'est-à-dire à l'extrémité S. de la Péninsule du Kamchatka.

Le premier tremblement de terre dut commencer là à 23 h. 36 m. 46 s. T. m. Gr., d'après nos sismogrammes et ceux de Vienne, Hambourg et Zi-ka-wei. L'écart est nul pour Vienne-Cartuja, de — 2 s. ± 1 s. pour Hambourg, de + 3 s. pour Jugenheim et de — 1 s. pour Zi-ka-wei, ce qui est une nouvelle preuve de ce que nous pourrions appeler l'*homogénéoconductibilité de la terre*, pour les mêmes distances et aussi de l'exactitude des *Laufzeit* de Goettingen qui font tant d'honneur à M. le professeur Dr E. Wiechert et à ses zélés collaborateurs.

Les copies photographiques des beaux sismogrammes de Zi-ka-wei, que nous devons à l'amabilité du P. H. Gauthier, S. J., sont d'une extrême netteté et montrent très clairement un second *S* à 1 m. 6 s. environ; il ne saurait correspondre à une onde réfléchie. Nos graphiques, et plus spécialement celui du bifilaire de 425 kilogrammes, composante ENE., en plus de *Si*, dont l'amplitude est de 60 μ, avec 8 s. de période, montrent 1 m. 12 s. plus tard un second *impetus* de 90 μ et aussi 8 s., tandis que les *Wechselwellen* ou ondes inverties devraient avoir apparu 54 s. après *S*, c'est-à-dire 18 s. plus tôt.

Les *aftershocks* du tremblement nº 51 (21 mars), nous ont fourni les graphiques nºs 90, 92, 93, 94, 95, 103 et 104. Par contre, nous n'avons pu encore nous procurer de renseignements sur le nº 98 et ses secousses secondaires très probables, malgré sa violence et les demandes que nous avons publiées dans les journaux.

Les nºs 110, 111, 112 et 113 procèdent d'un même foyer assez voisin de Cartuja et plus proche encore de Santafé, ville à quelques 12 kilomètres à l'WNW.

Le premier eut chez nous l'intensité V (F. M.), tandis qu'à Santafé il semble avoir été un VIII ou peu s'en faut. Il produisit de nombreuses et graves lézardes dans presque toutes les maisons, la chute de nombreux objets, de cheminées et de tuiles et une grande panique, d'après les communications téléphoniques du maire de cette ville; heureusement, il ne semble pas avoir fait de victimes.

Les nºs 111, 112 et 113 furent aussi ressentis dans les mêmes lieux : le premier par peu de monde et faiblement, les autres par tous et assez fort.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

N° V (Mai 1911).

N° d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg.	Fin de L	Fin de F	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m. s.	h. m.	
81	1	NNW	Cart.	I*v*	—	—	17-39-48	17-39-54	0,3	1	—	—	17-40,2	
82	2	»	»	»	—	—	17-11-38	17-11-41	0,4	»	—	17-11,8	17-12 1	
83	3	»	»	»	—	—	8- 7-35	8- 7-38	0,5	»	—	—	8- 7,8	
84	4	»	Om.	I*u*	—	—	14-31	14-36,6	5	20	—	14-50	14-56	
85	4-5	ENE	Bif.	II*u*	23-49-44*i*	0- 0-27	0- 7,5-	0-31,8	16	20	—	—	—	Distance = 9670 kilomètres.
86	»	»	»	»	23-50-54*e*	0- 1-39*i*	—	—	—	—	—	1-0	3-22	» 9700 »
87	8	NNW	Cart.	I*v*	—	—	19-19,5-*e*	19-19,6-	0,6	1	—	—	19-20,2	
88	9	»	»	»	3-25- 4*i*	—	3-25-29	3-25-43	2	3	—	3-26,5	3-27,7	» 195 »
89	»	»	Om.	I*u*	19-49-24*i*	19-58-53*i*	20-12-	20-13- 5	5	16	—	—	20-45	» 8150 »
90	10	»	Cart.	I*v*	9-55-30*i*	—	9-55-57	9-56- 3	1	3	—	4-56,6	9-57,7	» 210 »
91	11	»	Om.	I*u*	—	—	4-44-	4-57- 6	10	25	—	5-10	5-50	
92	14	»	Cart.	I*v*	2-19-44*i*	—	2-20-10	2-20-18	0,5	—	—	2-20,4	2-21	» 200 »
93	15	»	»	»	3-39-50*e*	—	3-39-59	3-40-10	0,3	—	—	3-40,4	3 40,8	
94	16	»	»	»	—	—	22-20 21	22-20-34	0,2	—	—	22-20,9	22-21,4	
95	18	»	Om.	I*u*	—	—	17,50-*e*	17-53-	5	20	—	—	18-10	
96	20	»	Cart.	I*v*	—	—	8-27-30	8-27-34	0,4	1	—	8-27,7	8-28,2	
97	»	»	»	»	12-47-14*e*	—	12-47-31	12-47-34	0,3	1,5	—	12-48,1	12-49-	
98	»	ENE	Bif.	II*v*	12-51- 4*i*	—	12-51-26	12-51-48	60	3	26	12-53,0	12-58	» 170 »
99	»	NNW	Cart.	I*v*	—	—	15-47-42*e*	15-47-46	0,2	1,5	—	—	15-48,5	
100	»	»	»	»	16-20-10*e*	—	16-20-29	16-20-34	1,2	»	—	16-20,8	16-21,2	
101	»	»	»	»	16-48-12	—	16-48-35	16-48-44	0,3	—	—	16-48,9	16-49,3	
102	»	»	»	»	(17- 7-57)*e*	—	17- 8- 7	17- 8-10	0,2	—	—	17- 8,4	17- 8,7	» 178 »
103	»	»	»	»	—	—	21-20-48	21-20-52	0,2	—	—	—	21-21,5	
104	21	»	»	»	3- 5-44*e*	—	3- 5-54	3- 6- 3	0,4	—	—	3- 6,2	3- 7	
105	»	»	»	»	—	—	20-27 24	20-27-31	0 2	0,5	—	—	20-27,8	
106	24	»	»	»	18- 3-47	—	18- 4-15	18- 4-20	1	1,5	—	18- 4,9	18- 6,4	» 220 »
107	25	»	»	»	—	—	4-36-26	4-36-44	0,2	—	—	4-37 0	4-37,4	
108	»	»	»	»	(4-38-38)*e*	—	4-38-50	4-38-52	0,5	1	—	4-39,2	?	
109	»	»	»	»	?	—	4-39-32	4-39-48	0,8	—	—	4-40,3	4-41,0	
110	31	ENE	Bif.	III*d*	15-13-44*i*	—	15-13-46*i*	15-13-50	630	0,8	4000	15-15	15-23	» ¿15 »
111	»	NNW	»	I*v*	—	—	16-14-22	16-14-23	2	—	—	16-14,5	16-14,8	
112	»	»	Cart.	»	18-22-17*i*	—	18-22-20	18-22-22	15	0,5	240	18-22,7	18-24,7	» 25 »
113	»	»	»	»	21-27-50	—	21-27-53	21-28- 0	12	0,5	190	21-28,1	21-29,7	» » »

Notes

Photographie et photogrammétrie des aurores polaires. — Au Congrès pour l'exploration des régions polaires qui se tint à Bruxelles en 1906, notre secrétaire pour les mathématiques, M. Damry, fit la fort intéressante et judicieuse proposition d'émettre un vœu en faveur des études photographiques de l'aurore, qu'il signalait à toutes les futures expéditions polaires comme un des plus vifs desiderita scientifiques. La proposition parut si téméraire au président de la section, M. Angot, qu'il l'écarta de suite comme une impossibilité,« ce genre d'études devant être laissé aux expéditions spéciales », et on ne la mit pas aux voix. Toutle monde la voterait sans hésitation aujourd'hui, après les succès qu'ont rencontré les multiples essais faits par M. C. Störmer à Bossekop, en février et mars 1910, et dont il a communiqué les résultats à l'Académie des sciences de Paris, en deux notes récentes(1).

Les *premières* photographies (publiées) de l'aurore (on obtint de bons résultats jusqu'au minimum de 7 secondes de pose) ont été obtenues, à Bossekop également, dans l'hiver de 1891 à 1892, par le professeur Brendel. On trouvera la reproduction de deux d'entre elles, une draperie et une bande simple, dans le *Meteor. Zeitschrift* de 1900, p. 336, comme annexe à une note des pages 278-280, due à M. Baschin, compagnon scientifique de M. Brendel à Bossekop. Ces photographies ont été obtenues en utilisant des plaques Schleussner, à l'érythrosine.

M. Störmer a bien dépassé ces premiers résultats heureux. Il a recueilli pendant sa récente campagne 400 clichés, avec une durée de pose variant entre une fraction de seconde et 20 secondes. On n'est donc plus loin de la cinématographie. L'objectif de 25 millimètres de diamètre avait une longueur focale de 50 millimètres et l'expérimentateur a utilisé des plaques Lumière (étiquette violette). Il y a donc là un très grand progrès réalisé et l'observation photographique des aurores rentrera certes, dorénavant, dans le programme scientifique des états-majors des expéditions polaires. Les résultats à en attendre, comme le remarque M. Störmer, sont inappréciables, d'autant plus que la spectroscopie aurorale pourra profiter, elle aussi et même plus aisément, des progrès photographiques accomplis.

Il y a mieux encore : M. Störmer a, pendant cette même campagne, pris de nombreuses (64) images simultanées d'aurores aux deux extrémités d'une base de 4 kil. 3; les positions occupées par les mêmes étoiles relativement à l'aurore. diffèrent sur les deux images et permettent, par recoupement, de déterminer avec précision l'altitude effective du phénomène et de le localiser. D'après la seconde des notes communiquées à l'Académie des sciences, la limite inférieure d'altitude constatée pour les aurores observées a été de 40 kilomètres, ce qui semble indiquer pour les rayons auroraux une plus grande pénétrabilité que celle des rayons β du radium, comme le pensaient déjà MM. Lenard et Kr. Birkeland.

On sait que M. C. Störmer a repris mathématiquement la théorie de Paulsen et

(1) Carl Störmer, *Photographies des aurores boréales et nouvelle méthode pour mesurer leur altitude.* — Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris, 13 juin 1910 ; — Id., *Résultats des mesures photogrammétriques de l'altitude de l'aurore boréale à Bossekop, aux mois de février et mars 1910.* — Comptes rendus, 1er mai 1911.

de Birkeland (1896) relative à l'origine des aurores polaires et d'après laquelle ce phénomène serait dû à des rayons cathodiques (émanés du Soleil) déviés dans leur marche par le champ magnétique terrestre et illuminant l'atmosphère supérieure raréfiée. Quand nous disons « théorie », il faut ajouter que M. Birkeland a, en outre, réalisé dans ce domaine, en 1899-1900, de très intéressantes expériences de laboratoire qui ont été reprises aussi par M. Villard. Les travaux mathématiques de M. C. Störmer, qui rendent parfaitement compte et des expériences de Birkeland et de l'ensemble des phénomènes auroraux, ont été résumés par lui dans les *Archives de Genève*, CXIIe année, 1907, sous le titre : *Sur les trajectoires des corpuscules électrisés dans l'espace sous l'action du magnétisme terrestre, avec application aux aurores boréales.*

Ils forment certes la plus importante des contributions à l'étude des aurores que les dernières années nous aient apportées. E. L.

B. Brunhes. — Quelques amis du regretté B. Brunhes qui, à Clermont, partagèrent les derniers jours de sa vie intellectuelle, et parmi lesquels le professeur E. Mathias entre les mains duquel le gouvernement français, heureusement inspiré, a remis sa succession, bien vite appuyés par la science française tout entière, ont résolu d'ouvrir une souscription ayant pour but de perpétuer à l'Observatoire du Puy de Dôme, par un monument simple et digne de lui, le souvenir de Brunhes. Ils répondent ainsi, sans aucun doute, à un sentiment que non seulement la science française, mais aussi la science étrangère partage, et notre Société a de bonnes raisons, comme nous le savons tous, pour en être profondément convaincue. Les souscriptions seront reçues directement et sous forme quelconque (espèces, mandat ou chèque) par les trésoriers du comité de la souscription B. Brunhes, qui sont MM. Audollent, 1, chemin de l'Oradou à Clermont, Matignon, du Collège de France, à Paris, et Pitot, avoué à Aurillac.

Le Bureau de la Société belge d'Astronomie.

Bibliographie.

S. Laureys, *Nouvelle théorie physique.* Extrait du *Journal de Radiologie*, Bruxelles. — L'opuscule de 12 pages que nous envoie M. le Dr Laureys, cherche à établir une théorie de l'émission de la lumière : le rayon lumineux est formé d'*électrons spirilles* placés bout à bout et animés d'un mouvement giratoire autour de leur axe, en même temps que d'une vitesse de translation qui est celle de la lumière ; à l'aide de cette conception, l'auteur *explique* tous les phénomènes lumineux, le magnétisme, l'électricité, les ondes hertziennes, l'électrolyse, l'induction électromagnétique, tout cela en ces 12 pages. Mais il est un point qui me chiffonne et qui me gâte le reste : ce sont les raisons invoquées pour supprimer, même au simple point de vue lumineux, l'éther des physiciens; la première qu'indique l'auteur est le *manque de masse*, dit-il, qui prive cet éther d'énergie cinétique et potentielle : les physiciens étonnés ne s'en sont jamais aperçus. Bref, nous avons ici quelques pages pleines d'excellentes intentions, ce n'est pas douteux, mais cela ne suffit pas.

E. L.

IGNAZIO GALLI : *I principali caratteri dei fulmini globulari*. Mémoires de l'Académie pontificale romaine des *Nuovi Lincei*, t. XXVIII ; Rome, 1910; 65 p. 4°

Ce mémoire, dont M. le professeur Galli vient d'enrichir la littérature de la foudre globulaire, constitue une contribution remarquable à l'étude de ce phénomène encore si mal expliqué. Il fait suite à une série de publications du même auteur sur les manifestations de la foudre sous toutes ses formes (1) et sera lu avec intérêt par tous ceux que préoccupe la solution de l'une des questions des plus attachantes que la nature ait données à résoudre à l'intelligence humaine.

Lorsqu'on examine les hypothèses nombreuses qui ont été proposées, trop souvent à la légère, pour rendre compte du phénomène de l'éclair en boule, on est frappé de ce qu'un grand nombre d'entre elles ne sont basées que sur quelques faits particuliers. Quelques autres embrassent un ensemble d'observations plus vaste; mais, pour édifier une théorie durable, il importe de bien connaître, dans ses manifestations diverses, le phénomène qu'il s'agit d'expliquer. Pour cela, le meilleur moyen est certes de faire la synthèse des résultats que des observations exactes et suffisamment complètes ont permis d'acquérir depuis des temps reculés, de les trier, de les comparer, et d'en déduire les propriétés générales qui caractérisent la foudre globulaire. C'est cette synthèse que nous offre l'auteur du présent mémoire. L'insuffisance de toutes les explications proposées à ce jour en ressort avec évidence. La grande obscurité qui règne encore dans la science relativement à l'explication détaillée et précise des effets même les plus ordinaires de la foudre, est d'ailleurs un point , sur lequel l'auteur insiste dans ce mémoire, ainsi qu'il l'a déjà fait dans ses écrits antérieurs.

On voit que le mémoire n'est pas une collection de narrations de chutes de foudre en boule, mais un exposé raisonné, basé sur l'étude d'un grand nombre de cas, des principaux caractères du phénomène ; ces caractères sont indépendants de tout point de vue suggéré par les théories existantes, et l'auteur apporte pour chaque groupe des exemples, les uns connus, d'autres exhumés d'anciens ouvrages, d'autres encore, inédits.

Voici les titres des chapitres qui composent ce mémoire, que, dans cette courte notice, nous ne pouvons songer à analyser complètement :

I. Opinions des philosophes de l'antiquité. — II. Images archéologiques de la foudre. — III. Eclairs en boule peints par Raphaël, et d'autres représentés sur d'anciennes gravures. — IV. La pierre de foudre. — V. Observations modernes et leur importance. — VI. Fréquence de la foudre globulaire dans les différentes saisons. — VII. Eclairs en boule par ciel serein. — VIII. Eclairs en boule ascendants. — IX. Eclairs en boule descendants et remontants. — X. Eclairs en boule rapides. — XI. Eclairs en boule à marche lente. — XII. Eclairs en boule immo-

(1) *Comunicazione relativa ai parafulmini ed ai fulmini ascendenti e globulari* (Atti d Pontif. Accad. Rom. d. Nuovi Lincei, 1907) ; *Della Protezione offerta dai parafulmini e di alcuni quesiti sulla natura del fulmine* (Mémorie d. Pontif Accad. Rom d. Nuovi Lincei 36, 1908); *Di un recente fulmine a Roccagorga e di altri casi egualmente notevoli* (Atti d. Pontif. Acc. Rom. d. Nuovi Lincei, 1909); *Di alcuni fulmini recenti e antichi nel Lazio e a Roma* (Ibid., 1909); *Notizie di alcuni fulmini* (Ibid., 1910) ; *Di una recente fulminazione a Cori, con appendice di osservazioni sui lampi* (Ibid., 1910),

biles. — XIII. Eclairs en boule tournoyants. — XIV. Eclairs en boule rebondissants. — XV. Volume des éclairs globulaires. — XVI. Globes fulminants simultanés. — XVII. Globes fulminants accompagnant les tourbillons et les trombes. — XVIII. Leur indépendance des mouvements de l'air. — XIX. Eclairs en boule de forme ovale. — XX. Formes cylindriques et annelées. — XXI. Formes coniques, prismatiques et plates. — XXII. Eclairs en fusée. — XXIII. Masses irrégulières. — XXIV. Eclairs en chapelet. — XXV. Transformation d'éclairs linéaires en globes. — XXVI. — Globes fulminants pourvus d'une queue. — XXVII. Globes fulminants avec flammes. — XXVIII. Globes fulminants avec pluie de feu. — XXIX. Globes fulminants sans lumière propre et globes fulminants noirs. — XXX. Couleurs des éclairs en boule. — XXXI. Emission de fumée. — XXXII. Odeur. — XXXIII. Dépôt de substances matérielles. — XXXIV. Conclusions.

C. De J.

Météorologie agricole et prévision du temps, par P. Klein, 1 vol. in-16 de 520 pages avec 147 figures noires et coloriées. (Encyclopédie agricole.) Br. : 5 francs; cart. : 6 franes. Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris.

L'œuvre magnifique qu'est l'encyclopédie agricole publiée par une réunion d'ingénieurs agronomes, sous la direction de M. G. Wéry, sous-directeur de l'Institut national agronomique de Paris, vient de s'enrichir d'un volume des plus intéressants : *Météorologie agricole et prévision du temps*, par P. Klein, ingénieur agronome, agrégé des sciences physiques.

L'agriculture est sous la dépendance étroite des conditions atmosphériques. Suivant qu'elles sont favorables ou défavorables, les récoltes sont bonnes ou mauvaises, les opérations culturales faciles ou difficiles. L'agriculteur a donc grand intérêt à connaître les causes des divers phénomènes météorologiques, leur influence sur la végétation, les moyens de les prévoir et les méthodes dont on peut disposer éventuellement contre eux; en un mot, à posséder des connaissances étendues en météorologie agricole.

La lecture d'ouvrages élémentaires traitant de météorologie laisse croire aux lecteurs que cette science est purement empirique; M. Klein a évité ce grave défaut; tout en choisissant les modes d'exposition et de démonstration ne nécessitant pas de grandes connaissances en physique et en mathématiques, il a indiqué, en un texte clair et concis, les principes de la météorologie générale.

Dans le soleil réside la véritable cause de tous les phénomènes météorologiques ; c'est son action qui produit dans l'atmosphère terrestre les variations de température, cause des vents et de la pluie. L'auteur commence son étude météorologique par une description sommaire du soleil et des mouvements que la terre effectue autour de lui.

Les deuxième, troisième, quatrième et cinquième parties comprennent la description de l'atmosphère et des phénomènes ou météores qui s'y produisent (phénomènes électriques, optiques, variations de pression, de température, d'humidité, formes diverses de condensation de la vapeur d'eau, vents, cyclones, anticyclones, etc....). De nombreuses cartes disséminées dans le texte, de multiples dessins et documents arrangés en tableaux facilitent la compréhension des données purement scientifiques traitées dans les six premières parties. Les principaux appareils y sont décrits en peu de mots ; le praticien trouvera tout renseignement utile

pour les précautions à prendre quant à leur disposition, leur manipulation et même leur vérification.

La sixième partie expose les méthodes actuelles de prévision du temps.

La prévision du temps à courte échéance peut se faire par l'observation des cartes isobariques dressées par les services officiels, soit en les comparant avec d'autres antérieures identiques, soit en se basant sur certaines règles établies par des météorologistes (Méthode de M. Guilbert, par exemple).

M. Kleih, dans le cas où l'observateur ne dispose pas de cartes isobariques, lui indique les règles de prévision du temps, soit par l'usage des renseignements fournis par le baromètre, les vents et les nuages, soit par l'observation des vents et des nuages seulement, si le baromètre n'est pas utilisé.

Les règles et théories, encore discutées, de prévision du temps à longue échéance sont esquissées par l'auteur qui termine cette partie en citant certains dictons et proverbes météorologiques. Il a soin de faire remarquer qu'il n'approuve pas tous les proverbes cités ; il y en a beaucoup de sensés, mais il en est d'absurdes. Ces proverbes et dictons, s'ils rendent parfois service, sont, dans l'esprit de l'auteur, plutôt nuisibles. Certains ont parfois une signification exacte et sont retenus facilement par la forme concise qui leur est donnée ; de nombreux sont basés sur des croyances erronées ; ces derniers sont indiqués pour que les agriculteurs instruits, en contact journalier avec les populations des campagnes, les connaissent non pour les utiliser, mais pour les combattre.

L'auteur semble donc s'excuser d'introduire ces dictons dans son ouvrage ; c'est, d'ailleurs, le seul reproche à lui faire ; ces dictons devraient être laissés aux fabricants d'almanachs et ne plus être pris en considération par les vrais météorologistes.

La septième partie applique les connaissances météorologiques aux choses agricoles en montrant :

1° Les conséquences de la variation de la température de l'air et du sol sur la végétation ;

2° Les effets du vent dans la formation du sol et de la végétation ;

3° Le rôle agricole des précipitations aqueuses ;

4° Les dégâts commis par la grêle ;

5° Les effets de la foudre.

Il y est indiqué, en outre, les moyens de préservation des végétaux, du sol et des êtres animés contre une action excessive des mctéores.

La huitième partie étudie le rôle agricole des phénomènes météorologiques considérés dans leur ensemble, les climats. (Classification des climats, division de la Terre en zones climatériques, régions climatériques des pays d'Europe. Cònstance et variabilité des climats.)

C'est donc un traité complet de météorologie agricole ; à côté des principes scientifiques, M. Klein a donné au lecteur de nombreux renseignements utiles à l'agriculture.

Sous ce rapport, l'auteur a innové et a montré les liens étroits de la science pure et de la pratique agricole. Aussi, la lecture de *Météorologie agricole et prévision du temps* rendra de grands services aux agriculteurs instruits auxquels il est destiné et aussi à tous ceux qui s'intéressent aux phénomènes atmosphériques ; c'est, enfin, un très bon ouvrage de vulgarisation scientifique. P. POSKIN.

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL APPLIQUÉE A LA MÉTÉOROLOGIE, AUX PRÉVISIONS DU TEMPS ET A L'ÉTUDE DE LA PHYSIQUE DU GLOBE

Avant d'aborder le fond de notre sujet, il est utile de donner quelques indications générales sur le rayon d'action des postes de télégraphie sans fil (T. S. F.)(1), en prenant pour unique base les faits établis par la pratique.

Une expérience isolée, non contrôlable ou sans lendemain, des affirmations insuffisamment étayées ne peuvent entrer en ligne de compte lorsqu'il s'agit d'organiser sérieusement un nouveau service. Et l'emploi de la T. S. F., comme auxiliaire de la météorologie, est certes un nouveau service où il reste beaucoup à faire avant d'atteindre le but désiré (2).

---

(1) Nous employons indifféremment l'expression télégraphie sans fil (T. S. F.) ou radiotélégraphie. Cette expression-ci est plus correcte, mais l'autre est plus usitée.

(2) Pour l'élaboration de ce travail, nous avons été gracieusement autorisé par M. le Dr Polis, directeur de l'Observatoire météorologique d'Aix-la-Chapelle, à faire usage de ses deux intéressants mémoires : « Funkentelegraphische Ubermittlung von Witterungsnachrichten auf dem atlantischen Ozean » (*Marine Rundschau*, Berlin, Januar 1909); — « Funkentelegraphie und Witterungskunde » (Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, Leipzig, 1910, pp. 501-511). Ce savant nous a aussi fourni quelques renseignements particuliers sur l'état de la question en Allemagne vers la fin de 1910. Nous lui en exprimons toute notre reconnaissance.

Il en est de même de M. Angot, directeur du Bureau central météorologique de France, qui a bien voulu nous faire connaître quelle était la situation actuelle de la question dans son pays et nous adresser divers documents.

Nous devons aussi des remerciements à la « Marconi International Marine Communication Company » et au « Anglo-German Wireless Syndicate », à Londres, ainsi qu'à la « Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, system Telefunken », à Berlin.

Enfin, *last not least*, nous devons une mention spéciale au *Meteorological Office*, de Londres, et à son distingué directeur M. W. N. Shaw, qui ont répondu avec le plus vif empressement aux questions que nous leur avons posées et qui nous ont fait parvenir des cartes et de nombreux documents de première valeur.

C'est grâce à ces multiples collaborations que nous sommes parvenu à réunir les données, puisées aux sources originales, du présent travail, lesquelles sont venues compléter les résultats de nos propres recherches. Les lecteurs de *Ciel et Terre* se joindront, sans nul doute, à nous pour remercier chaleureusement toutes ces bonnes volontés.

I. — *Stations côtières et stations de bord.*

Les stations ou postes de T. S. F. se divisent, au point de vue de leur rayon d'action ou, en d'autres termes, de leur portée, en deux grandes catégories :

a) Les stations ou postes terrestres, que l'on nomme plus généralement stations côtières, parce que la plupart sont installées le long des océans ou des mers. Il en existe, néanmoins, de toute première importance loin des côtes, telles que celles de la tour Eiffel, à Paris, et de Nauen, à une quarantaine de kilomètres au nord-ouest de Berlin; leur nombre, à l'intérieur des continents, s'accroîtra sensiblement dans un avenir peu éloigné;

b) Les postes ou stations de bord, ainsi nommées parce qu'elles sont établies à bord des navires. Leur nombre dépasse de beaucoup celui des premières.

Le *Journal télégraphique international*, de Berne, organe officiel des administrations télégraphiques du globe, donne les statistiques suivantes(1) :

Nombre de stations.

	Côtières	De bord.	Totaux.
Au 1er janvier 1909(2)	92	416	508
id. 1910	136	619	755
id. 1911	219	988	1,207

Les principales stations côtières ou terrestres ont, en général, une portée notablement supérieure à celle de la plupart des stations de bord. Par exemple, les postes de la tour Eiffel (Paris), de Nauen

(1) On voit que la progression pour les stations de bord est plus forte que pour les stations côtières. Causes : services rendus par la T. S. F. à la navigation, notamment au point de vue de la sécurité des passagers et des équipages. La plupart des grands pays maritimes ont imposé ou vont imposer l'installation d'un poste de T. S. F. sur tous les navires d'un certain tonnage affectés au transport des personnes ; économie : la T. S. F. permet aux grands paquebots de commander, bien avant d'aborder au quai d'arrivée, tout ce qui leur est nécessaire pour le pilotage, le remorquage, la place à quai, les vivres, les services auxiliaires, etc. De là, réduction au minimum des délais de séjour — très onéreux — dans les ports. C'est un aspect de la question qui a singulièrement gagné en importance à mesure que les dimensions des paquebots augmentaient. Tout navire à l'arrêt dans un port représente un capital, souvent énorme, improductif.

(2) La première statistique officielle a été publiée le 1er janvier 1909.

(Berlin), de Poldhu (Cornouailles, Angleterre), de Clifden (Irlande), de Glace-Bay (Canada), ont une portée de 3 000 à 4 000 kilomètres, et davantage dans des conditions favorables ; on a même dépassé 5 000 kilomètres, mais on ne peut dire, jusque maintenant, que ce soit en service normal. En France, des postes côtiers, tels que ceux de Cherbourg, Lorient, Rochefort, ont une portée de 700 kilomètres le jour, et de 2 000 kilomètres la nuit.

Le rayon d action des stations de bord, c'est-à-dire la distance à laquelle elles peuvent faire parvenir leurs signaux, est beaucoup moins étendu. Jusqu'en 1909, pour le plus grand nombre il était de 150 à 300 kilomètres. A partir de cette époque, un assez bon nombre de stations nouvelles, ou d'anciennes stations transformées, ont des installations qui permettent de correspondre jusque 500 ou 600 kilomètres. Quelques-unes dépassent ce rayon. Pour les cuirassés de la marine française, on renseigne la portée de 700 kilomètres le jour, et de 2000 kilomètres la nuit, indiquée plus haut pour certains postes côtiers français.

Enfin, depuis fin 1909, le Japon a fait connaître que, sur 10 navires battant son pavillon, la portée du poste de T. S. F. (système Teishinsho) est de 1 200 à 2 000 kilomètres, alors que précédemment elle n'était que de 220 kilomètres. Nous ne possédons pas encore de renseignements pratiques au sujet des stations de bord de ce système.

Nous indiquons les portées des stations de bord d'après les documents officiels. Il est possible qu'elles soient parfois dépassées, mais il est certain aussi que, dans la presse, on en parle souvent avec exagération.

La différence de portée des diverses stations terrestres ou de bord dépend surtout : de la hauteur de l'antenne : de la puissance de l'énergie électrique mise en jeu : de l'appropriation adéquate des dispositifs, selon le système employé. Ajoutons que les progrès réalisés en T. S. F., depuis environ deux ans, permettent d'obtenir un rayon d'action plus étendu que précédemment, tout en mettant en œuvre une énergie électrique moindre.

A noter aussi que la propagation des ondes hertziennes utilisées en radiotélégraphie se fait généralement mieux au-dessus des mers qu'au-dessus des continents et que, sur terre comme sur mer, cette propagation ne paraît pas s'effectuer également bien dans l'espace à toutes les heures de jour et de nuit. Marconi a signalé de bien singulières ano-

malies, notamment lorsqu'on emploie des ondes très longues. Pourquoi celles-ci se transmettent-elles mieux dans l'une direction que dans l'autre? Les rayons solaires sont-ils vraiment cause, comme on l'a dit, de la difficulté, voire de l'impossibilité de correspondre par T. S. F. pendant le jour dans certaines régions où ils sont très ardents? Est-il permis d'espérer que, comme on l'annonce, ces difficultés seront bientôt vaincues? Les phénomènes de la haute atmosphère, au cours des diverses saisons et selon la partie du globe considérée, n'exercent-ils pas aussi leur influence?

Que de questions, et bien d'autres encore relatives à la T. S. F., dont on ne connaît rien, ou bien peu de chose jusque maintenant! Nous y reviendrons plus loin.

Dans nos climats, à de faibles distances pour lesquelles on emploie des longueurs d'ondes plutôt petites (ondes ayant de 120 à 300 ou à 600 mètres de longueur), ces anomalies ne se remarquent pas. Au poste de Nieuport, au bord de la mer du Nord, dont la portée atteint actuellement 300 kilomètres, mais dont le champ d'action s'étend rarement à plus de 100 kilomètres, le travail se présente dans les mêmes conditions le jour que la nuit avec les navires effectuant la traversée d'Ostende à Douvres, et vice versa. Il est entendu que nous faisons abstration ici d'autres influences dues à des phénomènes atmosphériques dont nous parlerons plus loin.

Il résulte de ce que nous venons d'exposer qu'une dépêche émise par un navire, lorsqu'il se trouve à une distance d'un poste côtier ou d'une autre station de bord, supérieure à la portée de son propre poste, va se perdre dans l'espace. Quand le navire est trop éloigné d'un poste côtier, il peut transmettre un télégramme, s'il y a accord préalable, à un autre navire, muni de la T. S. F., passant à portée. Ce message est réexpédié ainsi de navire à navire, jusqu'à ce qu'il parvienne enfin à une station côtière qui peut le faire suivre à un observatoire météorologique désigné. Mais tous les professionnels connaissent les inconvénients des réceptions en passage, inconvénients qui se produisent aussi bien dans la télégraphie avec fil que dans la T. S. F. et parmi lesquels il faut compter les retards que les réexpéditions successives entraînent.

Ces délais sont surtout sensibles sur l'océan, où un intervalle de plusieurs heures, voire de plus d'un jour et davantage, s'écoule parfois avant que deux stations de bord puissent communiquer entre elles.

(Voir dans la suite les données fournies pour juin 1911 par le *Meteorological Office*, de Londres.)

Une station quelconque, disposant d'appareils récepteurs appropriés, peut recevoir d'une autre station se trouvant à une bien plus grande distance que celle de sa propre portée, mais elle ne sait pas lui transmettre. Ainsi à Nieuport, comme à Scheveningue (Hollande), on reçoit parfois des signaux émanant de postes installés aux bords de la Méditerranée, voire sur la côte nord africaine (Bizerte, Fort-de l'Eau près d'Alger), mais les signaux des deux premiers n'arrivent généralement pas à ces derniers. Ce que nous disons de ces deux postes côtiers s'applique aussi aux stations de bord.

C'est à cette infériorité des stations de bord qu'est due, en ordre principal, l'impuissance relative dans laquelle on s'est trouvé, jusque maintenant, pour organiser un service régulier de T. S. F. applicable dans toutes les circonstances à la météorologie et aux prévisions du temps.

II. — *Les premiers essais aux Etats-Unis (1906-1907) et en Angleterre. — Le Congrès de Londres de 1909.*

On connaît l'admirable organisation du « Weather Bureau » des Etats-Unis d'Amérique. Elle s'étend à toutes les parties des vastes territoires de la République étoilée. Les ressources ne manquent pas. Le budget annuel du « Weather Bureau » est de 7 millions de francs; toutes les sommes consacrées en Europe à la météorologie atteignent-elles ce chiffre? Des postes d'observation sont installés partout où il y a utilité. Des stations de T. S. F. ont été érigées dans les parties du territoire les moins accessibles, par exemple dans le nord de l'Alaska; ce réseau va encore être étendu.

Le « Weather Bureau » à Washington reçoit journellement, et même plusieurs fois par jour, des avis météorologiques de ces multiples postes d'observation terrestres. Des spécialistes dans chaque branche de la météorologie en tirent des déductions pratiques pour les prévisions du temps qui sont transmises dans toutes les directions chaque jour; des avis complémentaires suivent au besoin.

En Europe les ressources, dans ce but, sont insuffisantes ou dérisoires. Il y a, en outre, une trop grande dispersion des efforts, en raison des divisions politiques, pour une étendue de territoire qui

ne dépasse pas sensiblement celle des Etats-Unis. Autant de pays, autant d'organisations distinctes. Les résultats ne sauraient, dans ces conditions, égaler ceux obtenus là-bas.

Dès 1906, le « Weather Bureau » avait songé à recourir à la T. S. F. pour obtenir des avis météorologiques à émettre par les navires, pourvus des installations voulues, se trouvant sur l'océan Atlantique ou sur l'océan Pacifique.

Le Mémorandum de M. Willis L. Moore, chef du « Weather Bureau » des Etats-Unis, adressé, en 1908, à M. W. N. Shaw, président de la « Commission for Weather Telegraphy », et dont nous donnons la traduction ci-après, va nous apprendre quels furent les résultats obtenus et les conclusions à tirer de ces essais :

MÉMORANDUM.

En ce qui concerne les questions énoncées dans votre lettre du 21 mai 1908, sous la dénomination générale « Commission for Weather Telegraphy », je vous transmets ce qui suit :

1.— En suite d'une convention avec la compagnie Marconi, le « Weather Bureau » a reçu par T. S. F., pendant les années 1906 et 1907, des télégrammes lancés par les navires de commerce munis d'appareils Marconi. Le plan était de faire coopérer à la transmission journalière d'avis météorologiques, tous les navires armés de la T. S. F., pendant toute la durée de leur présence dans le champ d'action de leurs appareils (c'est-à-dire aussi longtemps qu'ils étaient à même de faire parvenir leurs télégrammes au moyen de la T. S. F.).

2. — Ces télégrammes contenaient plusieurs mots; mais, dans la suite, on les réduisit à deux groupes de chiffres, suivant un code chiffré, à l'exclusion de l'adresse. Le premier groupe indiquait la position du navire, longitude et latitude, le second la pression barométrique et la direction et la force (d'après l'échelle de Beaufort) du vent.

3. — L'exactitude des observations était contrôlée au moyen des rapports reçus plus tard par poste. Les indications relatives au baromètre et au vent étaient seules considérées comme essentielles pour les prévisions du temps. Les indications additionnelles, fournies dans un but d'étude, étaient jointes aux rapports envoyés par poste.

4. — Le code employé était une adaptation du code utilisé par les stations terrestres dans la rédaction des observations météorologiques transmises au « Weather Bureau ». Aucune erreur matérielle ne fut commise en cours de transmission.

5. — Nous estimons que le code employé est le plus pratique et le plus économique. Nous pensons également que la détermination de la latitude, de même que celle de la longitude du navire transmetteur, doivent être faites d'avance.

6. — Les télégrammes reçus n'étaient pas publiés; ils servaient uniquement à aider le météorologiste, chargé de dresser les prévisions, dans l'accomplissement de sa tâche.

7. — Le coût de ces messages, à l'exclusion des taxes terrestres, était de 12 1/2 à 18 1/2 cents par mot (62 1/2 à 92 1/2 centimes par mot).

8. — Le service cessa à la fin de l'année 1907. Cette décision fut prise parce les télégrammes émanaient presque exclusivement de navires se trouvant tout à proximité du rivage, où les observations étaient de nulle valeur pour le Bureau. De temps en temps, pendant la période d'essai, la compagnie Marconi fit espérer que les télégrammes seraient transmis en passage de navire à navire, à partir d'une grande distance en mer. Mais cet espoir ne se réalisa pas, et, comme le but principal de la tentative n'était pas atteint, le Bureau décida d'abandonner, temporairement, le service des avis météorologiques à recevoir par T. S. F. de l'océan Atlantique.

9. — Pour répondre au but visé par la création d'avis météorologiques internationaux, on ne pouvait s'en tenir à ceux relatifs à l'océan Atlantique; il fallait aussi en recevoir de l'océan Indien et de l'océan Pacifique. Pour les prévisions du temps, les avis à recevoir par T. S. F. de la région orientale de l'océan Pacifique ont la même valeur pour les Etats-Unis que les avis concernant la région orientale de l'océan Atlantique pour l'Europe occidentale. Mais la transmission par T. S. F. n'est confiée sur l'océan Pacifique, pour le moment, qu'aux bâtiments de transport du gouvernement dont, dans des conditions favorables, on a pu recevoir des avis lorsqu'ils se trouvaient à une distance de 1 000 à 1 500 milles de la côte (1 600 à 2 200 kilomètres). Comme, sur l'océan Pacifique, le nombre de navires munis d'installations de T. S. F. est actuellement (1908) trop peu élevé, on ne peut, même à titre d'essai, assurer un service de transmission, par T. S. F., d'avis météorologiques émis de cet océan.

10. — Aussi longtemps que les compagnies de T. S. F. n'auront pas organisé, ou ne se seront pas entendues pour organiser sérieusement un service de retransmission de navire à navire, on ne peut espérer d'obtenir, au moyen des navires de commerce, la communication d'avis météorologiques, par T. S. F., qui puissent avoir de la valeur pour le « Weather Bureau ».

11. — Nous reconnaissons que la question est à peine posée (the subject is in its infancy), et que les avis météorologiques concernant l'Atlantique ont généralement plus d'importance pour les « Weather Bureaux » de l'Europe que pour ceux de l'Amérique.

12. — Nous trouvons que les avis contenant dix groupes de cinq chiffres, adoptés pour les navires de la marine royale anglaise et tels qu'ils sont mentionnés à votre circulaire du 20 décembre 1900, sont trop longs pour les navires de la marine marchande. Leur texte devrait se restreindre aux données indispensables, c'est-à-dire, latitude, longitude, baromètre et vent.

Le Mémorandum de M. Moore est suffisamment explicite par lui-même.

Il ne paraît pas que le « Weather Bureau » de Washington ait, jusqu'ici, changé sa manière de voir pour ce qui concerne l'Atlantique. Au Congrès tenu à Londres, du 21 au 24 juin 1909, par la « Commission for Weather Telegraphy », l'attaché naval de l'ambassade des Etats-Unis a bien présenté quelques remarques et des

cartes en vue de faciliter la transmission des avis météorologiques lancés de chacun des océans qui baignent le continent américain, mais, pour l'Atlantique tout au moins, ces remarques ne semblent pas avoir reçu de sanctions pratiques.

Pour l'océan Pacifique, la situation paraît se présenter maintenant sous un jour un peu plus favorable.

On y compte *actuellement* 121 navires américains ayant une installation de T. S. F., dont les services pourront sans doute être mis à profit dans quelque mesure. Quand on voit ce qui passe sur l'Atlantique, où la circulation maritime est bien plus intense que sur le Pacifique, il est permis de douter qu'on en soit déjà arrivé, sur ce dernier, à une organisation régulière.

L'usage de la T. S. F. sur l'océan Atlantique n'a donc une réelle importance que pour l'Europe; nous laissons l'Afrique en dehors de notre travail.

Les observations météorologiques faites sur le continent américain même, n'ont qu'une valeur relative pour établir les prévisions du temps de ce côté-ci de l'Atlantique. En effet, il y a longtemps déjà, on a pu constater, par les télégrammes du *New-York Herald* transmis par câble sous-marin à Paris, que les variations barométriques relevées là-bas ne correspondaient pas, très souvent, à celles de l'ouest de l'Europe. D'un continent à l'autre, il y a environ 5000 kilomètres. Les grandes dépressions qui influencent surtout nos contrées prennent fréquemment naissance sur l'océan même, ou les pressions signalées aux Etats-Unis, et qui se déplacent de l'ouest vers l'est, subissent de profondes modifications en cours de route. Ainsi que l'honorable M. Shaw a bien voulu nous l'écrire, en se basant sur les données recueillies par le *Meteorological Office* de Londres, dont il sera question plus loin, la T. S. F. a contribué à établir l'exactitude de cette constatation.

Avant le *Weather Bureau* de Washington, un journal londonien, le *Daily Telegraph*, avait organisé dès 1904 un rudiment de service d'avis météorologiques en se faisant adresser journellement des *Wireless Weather Telegrams* par les navires munis d'installation de T. S. F. se rendant en Amérique. Mais que valait réellement ce service, à cette époque, pour les prévisions du temps? Pour en juger, qu'on se reporte à ce que nous avons dit au § 1er de la portée des stations de bord; or, en 1904, le nombre de navires ayant des postes radiotélé-

graphiques était relativement peu élevé. D'après une statistique non officielle (la première statistique officielle date du 1er janvier 1909), en 1907 il n'y avait encore que 113 navires, — marine militaire et marine marchande réunis —, dans le monde entier, à même de correspondre par T. S. F.

En janvier 1907, le *Meteorological Office*, de Londres, avait obtenu de l'amirauté britannique que des avis fussent transmis par les navires de la marine royale disposant de la T. S. F. Dès 1908, un accord avait été conclu, par le même Office, avec des compagnies de navigation et la *Marconi International Marine Communication Company*; c'est à partir du moment où le concours des paquebots transatlantiques fut obtenu, que les transmissions purent commencer de façon assez régulière.

Au Congrès de Londres, de juin 1909 (*Commission for Weather Telegraphy*), et après les essais effectués sur l'océan Atlantique, pour compte des offices allemands, par M. le Dr Polis en 1908, et renouvelés au début de 1909 de commun accord avec le *Meteorological Office*, de Londres, — essais dont nous rendons compte au § III —, on vota la résolution suivante (1) :

That the work done by the German and the British Offices in inaugurating a system of wireless observations at sea has accomplished results that merit favourable consideration.

In view of the test made by those Offices, and earlier by the United States Weather Bureau, the Commission is of the opinion that the transmission of reports by radiotelegraphy for meteorological purposes from ships must still be regarded as being in the experimental stage.

(Que l'œuvre accomplie par les Offices allemands et anglais en inaugurant un système d'observations en mer, au moyen de la T. S. F., a donné des résultats qui méritent d'être pris en sérieuse considération.

En présence de l'expérience faite par ces offices, et précédemment par le Weather Bureau des Etats-Unis, la commission exprime l'opinion que la transmission radiotélégraphique de rapports relatifs à la météorologie, par les navires, doit encore être considérée comme étant dans la période d'expérimentation.)

Et la question de l'emploi de la T. S. F., pour les besoins de la météorologie, qui avait été débattue dans l'intervalle, à divers autres congrès, par exemple à Innsbrück en 1905, à Paris en 1907, fut encore examinée en Allemagne en 1909 et en 1910, où l'on conclut à ne pas poursuivre momentanément les recherches.

---

(1) Séance du 22 juin 1909 (*Report of Proceedings at a Meeting of the Commission for Weather telegraphy*, p. 8).

III. — *Observations et expériences des services météorologiques de l'Allemagne.*

En 1907, le Ministre de l'agriculture avait, en Allemagne, chargé M. le Dr Polis, directeur de l'Observatoire météorologique d'Aix-la-Chapelle, d'aller étudier l'organisation du Weather Bureau des Etats-Unis.

Pendant la traversée d'Europe en Amérique, et au retour, M. Polis fit des expériences de transmission d'avis météorologiques de navire à navire. C'étaient, en somme, des essais préliminaires.

De nouvelles expériences furent reprises en août 1908. Elles avaient pour but, en premier lieu, de faire parvenir au navire *Kaiserin Auguste Victoria*, sur lequel se trouvait M. Polis, des avis météorologiques, transmis par T.S. F. du continent européen, et par d'autres navires, et de s'assurer ainsi de la possibilité de dresser sur l'océan même des cartes qui eussent permis de se rendre compte à bord des conditions météorologiques.

D'autre part, des radiotélégrammes devaient être adressés du *Kaiserin Auguste Victoria* à l'Observatoire météorologique d'Aix-la-Chapelle, afin de déterminer, notamment, les délais d'arrivée à destination.

Ces expériences se firent du 6 au 15 août 1908, pendant le trajet de Hambourg-New-York, et du 20 au 28 août au retour. Un accord préalable avait été conclu avec la direction de la *Hamburg Amerika Linie* et la compagnie Marconi.

A l'aller les télégrammes furent échangés avec 25 et au retour avec 19 navires, appartenant à neuf compagnies différentes. Leur texte était rédigé suivant un Code chiffré (1) et indiquait : position du navire expéditeur (longitude et latitude), pression barométrique, température de l'air et de l'eau, direction et force du vent.

Des télégrammes émis par la station de Nauen, purent être reçus à bord du *Kaiserin Auguste Victoria*, jusqu'au 35° ouest de Greenwich, soit à une distance d'environ 3 000 kilomètres de Nauen. Ceux transmis par les stations de Clifden et de Poldhu, situées aux bords de l'océan et, par conséquent, à même de faire parvenir leurs signaux plus loin sur l'Atlantique, furent reçus jusqu'au 45° (O. de Greenwich), soit à distance de 3 200 kilomètres de leur point de départ (voir la carte 1).

(1) Le Code adopté a subi diverses modifications dans la suite. Nous en parlerons en détail au § V.

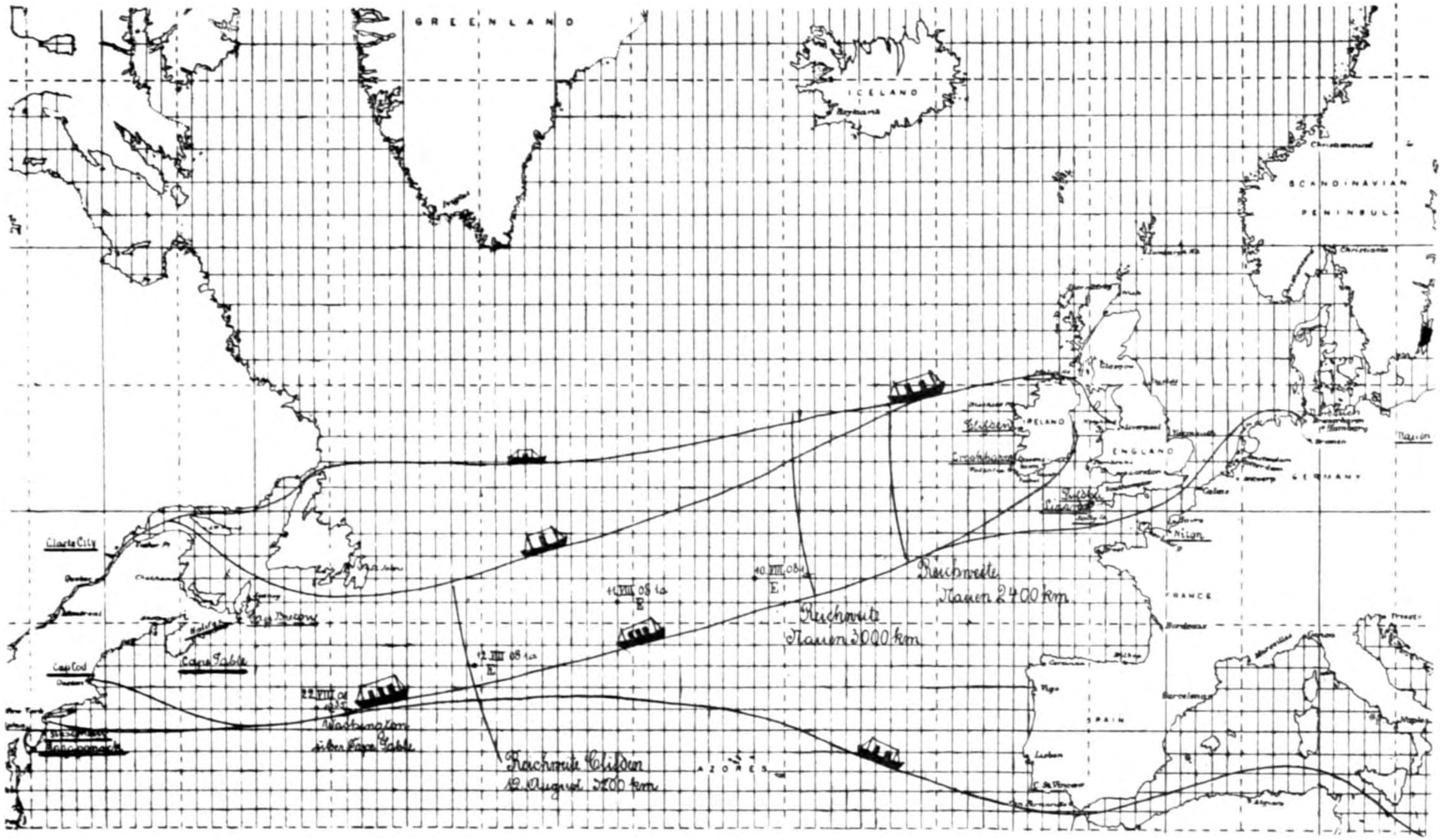


Fig. 24. — Essais faits en août 1908 par M. le Dr Polis, à bord du navire *Kaiserin Auguste Victoria.*
Reichweite = Distance, du poste d'émission, à laquelle les signaux radiotélégraphiques ont été reçus à bord du navire.

Ces messages donnaient la situation météorologique observée à quelques postes d'observation de l'Europe. Ci-après l'un de ces avis :

Observatoire d'Aix-la-Chapelle, émis le 11 août à 9 h. 55 matin (heure de l'Europe centrale).

Texte : 62613, 26327, 63126, 64526, 70928, 68930, 69532.

Ce télégramme a été transmis par la station de Clifden au *Kaiserin Auguste Victoria*, où il a été reçu le 12 août à 1 h. 30 matin (temps de Greenwich).

Position du navire à ce moment : 43° lat. N.; 45°37' long. O (de Gr.).

Texte déchiffré :

Observatoire d'Aix	762,6 m.	13° W. N. W. 3.
Stornoway	763,1.	W. N. W.
Malin Head.	764,5.	W. N. W.
Valencia	770,9.	N. W.
Scilly	768,9.	N. N. W.
Saint-Mathieu	769,5.	N.

Des radiotélégrammes furent adressés également du *Kaiserin Auguste Victoria* à l'Observatoire d'Aix. Pendant les deux premiers jours du voyage à l'aller, ils purent être transmis directement aux stations cotières anglaises, de sorte qu'ils parvinrent assez rapidement à destination. Mais, ensuite, du 10 au 13 août, il fallut transmettre en passage à d'autres navires, et plusieurs réexpéditions successives, de navire à navire, furent parfois nécessaires avant que le message parvînt à une station côtière. Des télégrammes furent adressés de cette manière à Aix, aussi longtemps que le *Kaiserin Auguste Victoria* n'eût pas dépassé environ la moitié de la distance à parcourir sur l'océan, mais les délais d'arrivée à Aix furent très longs, quarante-huit heures environ et davantage. Au retour du voyage, en approchant des côtes anglaises, les télégrammes expédiés du navire parvinrent à Aix en trois heures et même une fois en une heure quarante-quatre minutes.

Les télégrammes reçus par le *Kaiserin Auguste Victoria* vinrent compléter les observations faites à bord par M. Polis et lui permirent de dresser des cartes sommaires du temps pour quelques régions de l'Atlantique. C'EST LE PREMIER ESSAI DE CE GENRE TENTÉ EN PLEIN OCÉAN.

Ces résultats furent discutés par l'Institut météorologique allemand.

Une commission spéciale fut nommée (1). Elle se mit en rapport avec le « Meteorological Office » de Londres; en suite de leur entente, ils procédèrent ensemble à de nouveaux essais. Ceux-ci eurent d'abord lieu du 1er février au 30 avril 1909; ils furent continués pendant les mois d'août et de septembre de la même année.

A ces essais participèrent tous les steamers des lignes de navigation anglaise armés de la T. S. F., ceux de la Hamburg Amerika Linie et du Norddeutscher Lloyd. Ces navires, auxquels des instructions préalables avaient été données, devaient transmettre leurs observations à 7 heures matin et à 6 heures soir (temps de Greenwich), aux stations côtières (Crookhaven, Malin Head et Lizard). On choisit comme région d'observation la partie de l'océan Atlantique comprise entre 10 et 40° longitude ouest (de Greenwich) et entre 40 et 60° latitude nord. Les télégrammes reçus aux stations côtières étaient immédiatement retransmis par fil télégraphique au Meteorological Office à Londres, au Deutsche Seewarte à Hambourg et à l'Observatoire météorologique à Aix-la-Chapelle. Comme précédemment, ces messages indiquaient la position du navire expéditeur (longitude et latitude), la pression barométrique, la direction et la force du vent. (Nous parlerons au § V du Code adopté et des instructions données aux navires par le Meteorological Office.)

Du 1er février au 1er mai, il fut transmis par T. S. F. de l'océan Atlantique, environ 1 800 avis météorologiques, soit une vingtaine journellement.

Tant que les navires se trouvaient à proximité des côtes de l'Europe, les avis parvenaient à destination en deux ou trois heures. Mais plus loin, un grand nombre de télégrammes furent reçus trop longtemps après leur émission pour pouvoir être utilisés aux prévisions du temps. Plusieurs jours s'écoulèrent même parfois avant leur réception à un poste côtier; tel fut souvent le cas pour les radiotélégrammes lancés par des navires se trouvant au delà de 30° longitude. Causes de ces retards : portée insuffisante des stations de bord, réexpéditions successives obligées de navire à navire, nombre relati-

(1) Cette commission était composée du contre-amiral Herz, directeur du *Deutsche Seewarte* (Observatoire maritime allemand), du professeur Hellmann, directeur de l'Institut météorologique de Prusse, d'un représentant de la Hamburg Amerika Linie et du Norddeutscher Lloyd, ainsi que de fonctionnaires délégués des services intéressés.

vement peu élevé de navires munis de la T. S. F., traversant l'océan pendant l'hiver.

Pour les expériences des mois d'août et de septembre 1909, la zone d'observation de l'océan fut réduite et l'on s'en tint à celle comprise entre 10 et 30° longitude ouest. Tous les télégrammes parvenant à une station côtière quarante-huit heures après leur émission, ne furent plus réexpédiés par fil télégraphique à destination.

Pendant ces deux mois, 900 radiotélégrammes furent lancés, soit une quinzaine en moyenne par jour. Ce nombre variait notablement d'un jour à l'autre. Par exemple, à la fin de chaque semaine, du vendredi au dimanche, il était élevé parce qu'alors le nombre de navires revenant de l'Amérique et se rapprochant de l'Europe de manière à pouvoir correspondre avec les postes côtiers, était plus grand que les autres jours.

Les résultats obtenus furent meilleurs que pendant la période de février à mai, sauf pour la zone située au nord de la route généralement suivie par les transatlantiques.

Ainsi, exception faite pour deux journées, on recevait chaque jour en moyenne trois télégrammes avant 11 heures du matin — c'est-à-dire vers le moment de la rédaction des cartes météorologiques — donnant la situation de la veille au soir pour certaines régions de l'océan. Ce nombre s'éleva à six, et dans deux cas à huit télégrammes. Le 21 août, par exemple, on disposait, dès 8 heures du matin, de huit télégrammes qui permettaient d'établir la carte météorologique de la partie orientale de l'océan et de l'indiquer sur les cartes des prévisions du temps pour l'Europe, qui étaient aussi complétées par les avis reçus de Reykjavik (Islande), la Corogne (Espagne) et des Iles Açores.

Toutefois, ces résultats favorables furent obtenus surtout parce que le nombre de navires sillonnant l'Atlantique est plus grand en été qu'en hiver. Or, les avis météorologiques lancés pendant la période d'hiver ont bien plus d'importance pour nous que ceux de l'été. En été, la situation météorologique en Europe est surtout influencée par les variations continentales (orages locaux). Par contre en hiver, ce sont les avis venant de l'ouest, et embrassant la partie orientale de l'océan Atlantique, qu'il importe surtout de connaître, parce que c'est sur l'océan même que les profondes dépressions barométriques prennent naissance pour prendre ensuite rapi-

dement la direction ouest-est et, par conséquent, se diriger vers l'Europe.

Résumons : Les télégrammes, donnant les observations faites le matin, parvenaient à leur destination avant 11 heures, lorsque le navire expéditeur ne se trouvait pas à plus de 300 kilomètres environ des côtes anglaises.

Les observations de la veille au soir (6 heures), parvenaient, en général le lendemain matin, avant ou vers 11 heures, lorsque le télégramme était lancé d'une région ne dépassant pas 28° longitude O. de Greenwich (1 200 kilomètres des côtes anglaises). Ces télégrammes sont d'un très grand intérêt pour les prévisions du temps.

Pour la confection des cartes météorologiques, on peut s'en tenir à une zône d'observation ne dépassant pas 30° longitude ouest.

L'hiver, la réception des radiotélégrammes est beaucoup moins régulière que l'été, la circulation maritime étant moins intense, alors que c'est en cette saison qu'il importe le plus, pour l'Europe occidentale, d'être renseignée sur la situation météorologique au-dessus de l'océan Atlantique.

L'Allemagne n'a pas repris ses essais en 1910, ni en 1911. Elle attend que les stations de bord aient un rayon d'action plus étendu. On annonce que les essais seront repris l'année prochaine.

(A continuer.) A. BOUTQUIN.

COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF SUR LES ESSAIS D'EXPLICATION DE LA FOUDRE GLOBULAIRE

(Suite.)

Enfin, il est des éclairs en boule qui laissèrent des traces aux endroits précis où ils avaient passé (1). Ces faits sont incompatibles

(1) Cf. par ex., SÉGUIER, *C. R.* **34**, 871-872, 1852; M. FITZGERALD, *loc. cit.*; C. C., *loc. cit.*; H. FAYE, *C. R.* **111**, 493, 1890; J. CLAVEL, *Ciel et Terre* **22**, 302-303; I. GALLI, *Atti d. Pont. Acc. Rom., etc.*, 21 mars 1909 (1e note), § VI, VIII; ID., *Raccolta e classifieazione di fenomeni luminosi osservati nei terremoti*, Bolletino della Società sismologica Italiana **14**, 1910, obs. 69°. Ce dernier mémoire contient de nombreuses observations de globes de feu ayant accompagné certains tremblements de terre. — Voy. bibliographie, *Ciel et Terre*, 1911, p. 238.

avec les hypothèses qui viennent d'être mentionnées, et il est impossible aujourd'hui de contester la réalité objective du phénomène (1).

Il faut donc en chercher l'explication physique. Que les éclairs en boule sont un phénomène essentiellement électrique, c'est ce qui est rendu probable non seulement par leur connexion évidente avec les orages, mais aussi parce que souvent ils s'accompagnent de la production d'ozone (2). C'est donc par l'étude de la décharge dans l'air atmosphérique, que nous pouvons espérer aboutir à la connaissance de la véritable nature de la foudre globulaire.

Mais il s'en faut que cette vérité ait été toujours reconnue. Si nombreuses que soient les explications qui ont été proposées, la plupart d'entre elles ne sont que des conjectures, souvent imprécises et déconcertantes. Nous essayerons de les résumer et de les grouper, quoique la variété des hypothèses et des théories émises soit si grande, qu'elles défient toute classification rationnelle.

On ne peut guère les répartir qu'en deux grandes catégories. La première comprend les théories où le globe de feu est regardé comme un système qui, une fois constitué, jouit d'une existence indé-

---

(1) On a publié quelques photographies de l'éclair en boule, mais il convient de ne les accepter comme véritables qu'avec la plus grande réserve. Une gravure reproduisant une telle photographie se trouve dans *Les Nouveautés photographiques,* année 1894 (Paris, Libr. ill.), 253 et 259; elle fut prise par Dunn à New-castle-on-Tyne. Cet opérateur vit l'éclair, et le photographia ensuite. Il est grossièrement rond, avec une traînée à l'arrière et une crête dentelée à l'avant, et l'image est parsemée de taches lumineuses. W. v. Haidinger (*Sitzungsber. der K. Ak. d. Wiss.,* Wien, **58** (2), 1045-1048, 1868) rapporte une observation d'éclair globulaire parsemé aussi de points brillants, et T. Köhl (*Gaea, loc. cit.*) cite un cas analogue. On trouve également une photographie par G. F. Townsend, dans *Electrical Review* (N. Y.) **26**, 297, 1895 ; il n'est fait mention d'aucun détail quant à la manière dont cette photographie a été obtenue. Cf. également H. Mathouillot, *C. R.* **146**, 603, 1908. Beaucoup d'illusions sont possibles dans l'interprétation de semblables photographies. Voy. à ce sujet un article de W. Zschokke, *Prometheus* **14**, 234-236, 1903, ou P. Baltin, *Photographische Mitteilungen* **39**, 390-391, 1902. W. v. Haidinger (*loc. cit.* 761-769) a donné un dessin en couleur d'un éclair en boule, reproduit par Arrhenius, *Lehrbuch der Kosmischen Physik,* Leipzig 1903, **2**, 776; dans le mémoire de I. Galli, *Della Protezione offerta dai parafulmini, etc.,* se trouve, p. 32, un croquis de l'éclair cardiforme décrit par L. Palazzo, et dont il est question plus haut.

(2) L'odeur d'ozone est parfois explicitement mentionnée (S. 40; Gockel, *loc. cit.*, 48; C. C., *loc. cit.*; Marsh, *loc. cit.*; I. Bay, *C. R.* **146**, 553, 1908), et son pouvoir décolorant a également été reconnu (S. 69). Le plus souvent, il est fait

pendante ; en d'autres termes, comme un système en équilibre plus ou moins stable, comme un réservoir d'énergie potentielle. La deuxième catégorie comprend les théories qui considèrent le globe fulminant comme un système ne pouvant exister par lui-même, disparaissant avec la cause qui le fait naître ; c'est-à-dire comme un phénomène concomittant d'un processus dynamique, — la décharge électrique, — et qui cherchent la source de son énergie en dehors du phénomène visible.

La manière de voir qui a donné naissance au premier groupe de théories, paraît, de prime abord, la plus naturelle ; c'est celle qui se présente la première à l'esprit d'un observateur non prévenu. Celui-ci en présence d'un éclair en boule, croira d'abord avoir sous les yeux, un corps d'une espèce singulière. La première question qu'il se posera, sera de savoir quel est ce corps ; et ce n'est qu'à défaut de trouver une réponse satisfaisante, qu'il abandonnera cette considération superficielle du phénomène pour chercher autre chose.

Et c'est, en effet, cette marche que l'histoire nous découvre ; dès l'instant où le phénomène de la foudre en boule est nettement reconnu, on voit surgir des explications rentrant dans le premier

---

mention de vapeurs suffocantes, notamment de soufre en combustion. Cette dernière opinion est due, sans doute, à une confusion facilement explicable ; toutefois, un cas a été signalé, où un globe fulminant aurait répandu une odeur, non d'ozone, mais d'anhydride sulfureux (Cf. C. R. VOLMER, *Das Wetter* **13**, 185-192, 1896), et GALLI penche vers l'opinion que, dans certains cas, ce gaz est présent (*Della protezione, etc.*, § XXXII ; *Atti d. Pont. Acc. Rom., etc.*, **63**, 12 juin 1910, 4e note, p. 4 ; *I principali Caratteri, etc.*, § XXXII). Parfois, une sorte de fumée est dite avoir accompagné le globe (S. 95, 110, 157, 159 ; T. KÖHL, *Gaea, loc. cit.* ; I. GALLI, *Atti Pont. Acc. Rom.*, **63**, 17 avril 1910 ; 3e note, p. 11), et on a même parlé de globes fulminants noirs (I. GALLI, *Della protezione, etc.*, § XXXII, *I principali Caratteri, etc.*, § XXIX). Si cette fumée peut, dans un certain nombre de cas, être due à des phénomènes de combustion ou de volatilisation sur la route de l'éclair, il en est d'autres (S. 139, 161) où cette explication semble inadmissible. Il est probable que dans ces cas, la vapeur, si elle a été réelle, consistait en peroxyde d'azote ; c'est un fait bien connu, que des oxydes d'azote se forment sous l'influence de l'étincelle, de l'arc, et de l'effluve. W. G. MC MILLAN (*Nat.* **40**, 295-296, 1889) a décrit un éclair en boule observé à Calcutta, à l'intérieur d'une maison, à la suite d'une chute de foudre. Toute la maison fut remplie d'une fumée orange irrespirable, dont l'occupant de l'immeuble compara d'abord l'odeur à celle de l'anhydride sulfureux, mais qu'il reconnut plus tard avoir été du peroxyde d'azote. Ce gaz a été produit probablement en majeure partie par l'éclair initial qui a frappé la maison, et non par l'éclair globulaire lui-même.

groupe. Celles du second groupe ne prennent naissance que beaucoup plus tard, et elles doivent leur éclosion aux expériences qui suivirent la découverte de la pile.

La marche des idées relatives à la foudre globulaire, qui, d'après cela, semble devoir être très simple à suivre, et cela dans l'ordre chronologique, a cependant été hésitante et désorientée. C'est que le phénomène ne peut être facilement observé, et que, d'autre part, les descriptions ainsi que les théories émises de temps à autre, ont toujours été tellement éparpillées, et souvent peu connues, que la première idée, celle d'un corps indépendant qui constituerait l'éclair en boule, s'est présentée successivement à un grand nombre de personnes qui n'avaient pas connaissance des vues antérieures. C'est ce qui explique que l'histoire des théories du premier groupe se prolonge jusqu'à l'époque actuelle, et s'enchevêtre, au point de vue chronologique, avec celle des théories dynamiques. Force nous sera donc d'abandonner l'ordre historique, et de considérer séparément les deux groupes de théories.

Dans le premier, nous rencontrons d'abord des théories purement matérielles de l'éclair en boule, et, en premier lieu, l'explication de van Musschenbroek (1), qui paraît être, en même temps, la plus ancienne. Selon celui-ci, les globes fulgurants, qu'il ne confond pas avec les bolides (2), n'ont rien de commun avec des phénomènes électriques. Mais, suivant en cela une opinion léguée par les Anciens, il regarde les éclairs en boule comme résultant de l'agglomération de substances inflammables, venant des régions supérieures de l'atmosphère, et qui, après s'être élevées du sein et de la surface de la terre sous forme d'exhalaisons, se sont condensées et réunies. Ces masses s'allument, descendent par leur poids, et, en arrivant dans les couches basses, produisent le phénomène de la foudre globulaire (3).

---

(1) PIERRE VAN MUSSENBROEK, *Cours de Physique expérimentale et mathématique*, trad. SIGAUD DE LA FOND, Leyde 1769, **3**, 406.

(2) La distinction qu'il établit n'est cependant pas très nette; cf. *op. cit.*, 396 397. 405.

(3) Avant van Musschenbroek, une explication semblable était couramment adoptée pour rendre compte des phénomènes, toujours confondus, des bolides, des étoiles filantes et de l'éclair en boule. Cf. par exemple, le *Mundus subterraneus* du P. KIRCHER (ATHANASIUS KIRCHERUS, *d Onderaardse Weereld*, Amsterdam 1682, **I**, 279-280); CHR. WOLFF, *Vernünfftige Gedanken von den Würckungen der Natur*, 2. Aufl., Halle i. M. 1725, 471-472, etc.

Sans paraître avoir eu connaissance de cette théorie, Pfeil en avança une semblable plus d'un siècle plus tard (1). Il admit que les couches supérieures de l'atmosphère sont hydrogénées. De la poussière cosmique, provenant des protubérances solaires, s'y imprégnerait de gaz combustibles, et, mélangée de cristaux de glace, formerait de petits nuages fortement électrisés, qui descendraient vers la terre sous l'action de la pesanteur. Arrivés au voisinage de la surface terrestre, ils se mettraient à luire en feu Saint-Elme; ils pourraient alors s'enflammer et se consumer tranquillement, grâce à la matière inerte qui empêcherait une combustion rapide; ou bien, en s'approchant d'un bon conducteur, produire une étincelle électrique qui leur ferait faire explosion avec violence (2).

L'idée de l'intervention de l'électricité dans la genèse du système matériel destiné à expliquer l'éclair en boule, s'est fait jour fréquemment et sous diverses formes. Le promoteur en paraît être Arago, qui conjectura que l'éclair en boule consiste dans l' « agglomération de substances pondérables, fortement imprégnées de la matière de la foudre (3). » Et il ajoute : « La foudre, en traversant l'atmosphère, détermine çà et là une combinaison de ses deux éléments gazeux; elle les transforme en acide nitrique. Serait-il donc impossible que la même action opérât quelquefois instantanément une sorte de demi-réunion des matières de toute nature qui peuvent exister dans un cer-

---

(1) L. Graf Pfeil, *Der Ursprung der Meteoriten*, *Gaea* **22**, 229-231, 1886 (cf. 231); Id., *Die Hirschberger Kugelblitze*, *id.*, *id.*, 474-478 (cf. 478).

(2) de Tastes (*Annuaire de la Soc. météor. de France* **32**, 105-110, 1884) a aussi émis l'opinion que des poussières de l'air (micro-organismes, etc.) ne seraient pas étrangères au phénomène de l'éclair en boule. Planté (*Phén. élect.*, 33-34) pensait de son côté que les poussières minérales de l'atmosphère sont portées à l'incandescence dans ces éclairs, et contribuent de cette manière à leur éclat parfois très grand. Cf. également R. Owen, *Amer. met. Journ.* **3**, 384, 1886.

(3) Arago, *loc. cit.*, 426. Th. H. Martin (*loc. cit.*, 188), W. de Fonvielle (*Eclairs et Tonnerre*, Paris 1867, 67), etc. ont adopté également cette hypothèse vague, qui a joui d'une certaine vogue en France. Il est difficile de concevoir aujourd'hui dans quelles conditions cette matière était supposée se trouver. Trécul (*loc. cit.*) a admis aussi la présence de matière pondérable dans un éclair en boule qu'il observa. Le professeur Galli appuie également l'hypothèse de l'intervention de substances pondérables, autres que l'air, dans la production de la foudre en boule et de certains autres éclairs. (Cf. *Della protezione, etc.*, §§ XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XLV, XL; *I principali Caratteri, etc.*, XXXIII. 4e note, p. 4, dans *Atti d. P. Acc. d. N. Linc.*, sess. VIIa, 12 juin 1910.)

tain volume d'air? (1) » Suivant cet ordre d'idées, et ne considérant que le caractère fulminant des éclairs en boule, Besnou attribua ceux-ci à des accumulations d'iodure d'azote ; ce corps prendrait naissance sous l'influence de l'électricité des orages, à partir de l'azote de l'air et de traces d'iode ou de substances iodées contenues dans l'atmosphère (2). De la Rive (3) y vit le produit de la décomposition de l'eau par le passage de l'électricité, et la foudre globulaire serait une masse de gaz tonnant, renfermée dans une enveloppe aqueuse et portant une forte charge électrique : l'écoulement lent de cette charge déterminerait la luminosité, et sa neutralisation brusque, sous forme d'étincelle, provoquerait l'explosion du mélange (4).

Poey (5), revenant à l'hypothèse d'Arago, crut apercevoir, en plus, une analogie complète entre la foudre globulaire et un corps porté à l'état sphéroïdal, qu'on avait coutume, à cette époque, de regarder comme un état particulier de la matière. Cette analogie consisterait notamment dans « la sphéricité des boules, l'absence de chaleur et le manque de contact avec les corps environnants ». D'après Poey, la quantité d'électricité restée libre après une décharge, et « qui n'a pu se recomposer, s'écoule et se condense autour des corps gazeux, liquides et solides, qui se trouvent en suspension et agglomérés dans le sein des nuages. C'est alors que la force répulsive

---

(1) Arago, *loc. cit.*, 426.

(2) Besnou, *De l'État de l'iode dans l'Atmosphère, Et de la possibilité de la formation de l'iodure d'azote dans les orages*; *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Cherbourg* **1**, 103-107, 1852.

(3) A. De la Rive, *Traité d'Électricité théorique et appliquée*, Paris 1858, **3**, 197.

(4) Cette théorie a été renouvelée par Hildebrandsson (H. Hildebrand Hildebrandsson, *Foudre globulaire*, *La Nature* **12**, 302, 1884 ; *Gaea* **21**, 604), mais ce savant a, ultérieurement, modifié sa manière de voir (H. H. Hildebrandsson, *Merkwürdige Blitzschläge in Schweden*, *Met. Zs.* **13**, 475-477, 1896).

Raasche a également considéré l'éclair en boule comme étant une masse de gaz résultant de la décharge et portée à l'incandescence (L. Raasche, cf. *Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga* **39**, 70-71, 1896).

L'idée de considérer l'éclair en boule comme limité par une enveloppe aqueuse a été reprise récemment par Walter, qui le regarde comme une sorte de bulle électrisée (B. Walter, *Ueber Kugelblitze*, *Met. Zs.* **26**, 217-219, 1909).

L'hypothèse que l'explosion des éclairs globulaires est celle d'un mélange détonant, a été avancée également par Oltramare, *C. R.* **88**, 1319-1321, 1879.

(5) A. Poey, *Des Caractères physiques des éclairs en boules et de leur affinité avec l'état sphéroïdal de la matière*, *C. R.* **40**, 1183-1184, 1855.

du calorique qui s'est produit par la décomposition des deux fluides, réduit à l'état sphéroïdal la matière électrique, ainsi que les corps pondérables qu'elle entoure ». Un globe prendrait ainsi naissance, rempli de gaz légers, et limité par une pellicule matérielle extrêmement mince, sorte de membrane solide et élastique. La lumière répandue par le globe fulminant ne serait pas un éclat propre, mais le résultat de la réflexion de la lumière du jour sur la lame mince, avec production de couleurs d'interférence (1).

On peut rattacher aussi à ces vues l'opinion d'Oltramare (2), qui regarde l'éclair en boule comme un lambeau arraché au nuage orageux, fortement électrisé par le fait même et mu dans le champ électrostatique du nuage et de la terre. Cette idée fut reprise par Moussette (3), qui ne voit dans l'éclair ordinaire rien autre chose que la trajectoire de la foudre globulaire. Cette dernière serait la forme propre de la foudre, mais elle ne deviendrait apparente que si son déplacement est peu rapide. Prinz (4) a adopté ces conclusions. Récemment, Alt (5) a proposé une théorie toute semblable.

(A suivre.) C. DE JANS.

---

(1) L'éclair en boule pourrait offrir un aspect semblable à celui décrit. Ainsi, CUNISSET-CARNOT (*Bulletin de la Société astronomique de France* **11**, 299, 1897) en décrit un en ces termes : « ... J'aperçus... un globe, non de feu ni de lumière, mais plutôt jaune à reflets brillants... » Voy. aussi I. GALLI, *I principali Caratteri, etc.*, p. 56. Dans l'ouvrage d'ESPY, *Philosophy of Storms*, p. 266, on trouve la description d'un éclair en boule dont l'aspect est comparé à celui d'une boule de mercure. Une observation, pour le moins étrange, d'éclairs globulaires irisés, ressemblant à des bulles de savon, se trouve dans *The Amer. Met. Journ.* **4**, 148-149, 1887, et dans *The Electrician* **19**, 179, 1887. K. NIELSEN (H. MOHN, *Met. Zs.* **25**, 314-315, 1908) décrit également un éclair globulaire présentant les couleurs de l'arc-en-ciel.

(2) G. OLTRAMARE, *Explication du bolide de Genève du 7 juin 1879, C. R.* **88**, 1319-1321, 1879.

(3) CH. MOUSSETTE, *Orage du 12 mai 1886. La foudre en spirale, C. R.* **103**, 30-31, 1886; ID., *Théorie mécanique de la foudre, C. R.* **107**, 435, 1888. Cf. aussi *La Lumière électrique* **25**, 534-535, 1887. Voy. une variante de l'hypothèse dans *Electrician* **17**, 293-294 et 334, 1886.

(4) W. PRINZ, *Étude de la structure des éclairs par la photographie, Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, III, **16**, 244-251, 1888. Sans bien préciser ses termes, le même savant s'est trouvé conduit récemment à admettre l'existence de globules lumineux se déplaçant à la surface des nuages (W. PRINZ, *Étude de la Forme et de la Structure de l'Éclair par la photographie, Annales (météorologiques) de l'Observatoire royal de Belgique*, nouvelle série, **14**, *in fine*, 1904).

(5) E. ALT, *Kugel blit*, *Met. Zs.* **18**, 573-576, 1901.

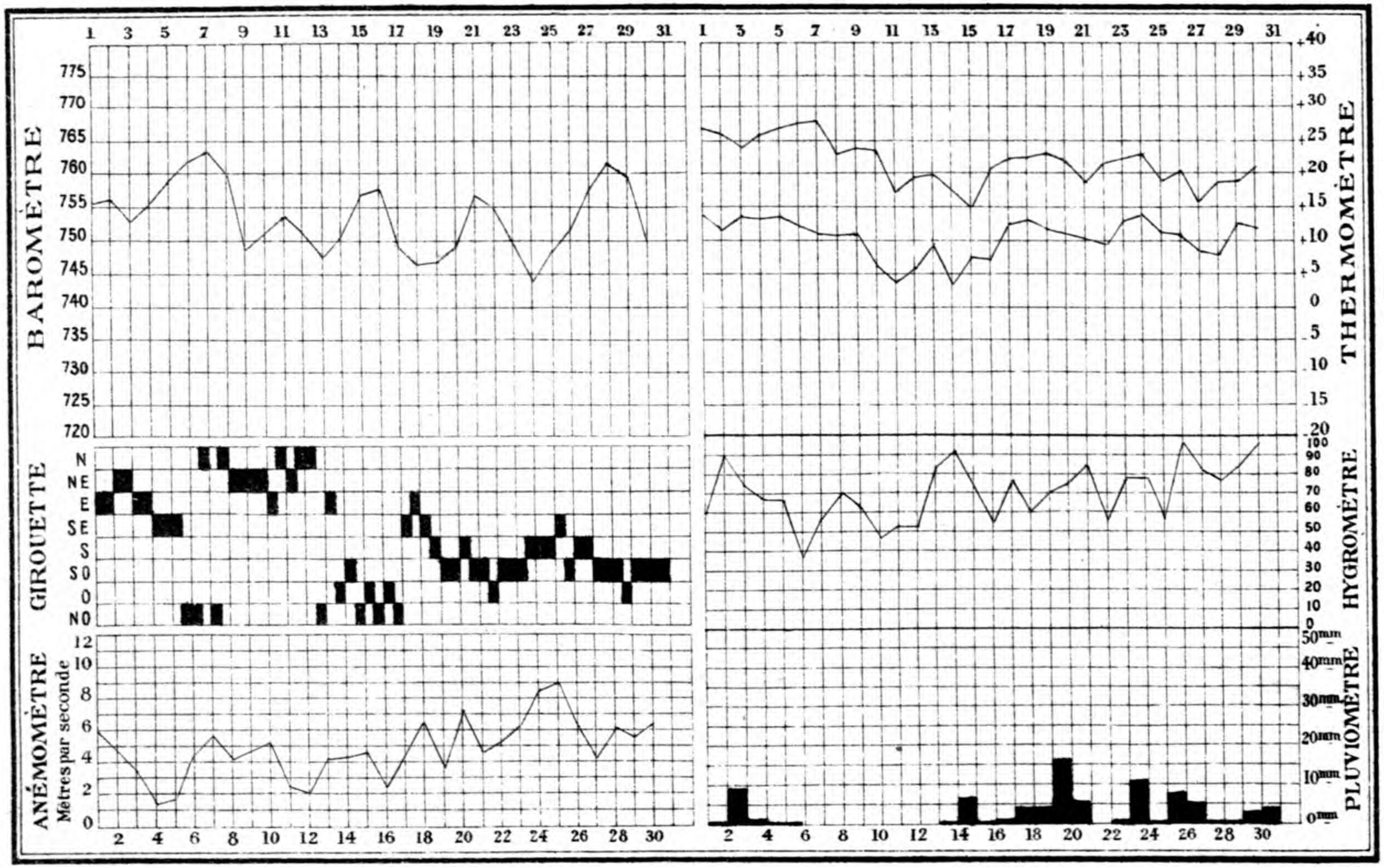
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Juin 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Juin 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,1 mm	753,4 mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	758,2	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	748,3	—
Température moyenne du mois	16°1	15°8
Température moyenne la plus élevée	20,1	—
Température moyenne la plus basse	13,3	—
Maximum thermométrique absolu	34,7	27,6
Minimum thermométrique absolu	1,4	3,3
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (24), W (19), NW (14), N (11).	SW (16), SSW (10), S (9), WSW (8).
Vitesse moyenne du vent .	3,3	4,9
Humidité moyenne à midi .	62,7	70,6
Hauteur totale d'eau recueillie.	65 mm	85,3 mm
Hauteur maximum . . .	180	—
Hauteur minimum . . .	12	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	22
Nombre de jours d'orage .	4	9
— — de neige .	0	0
— — de grêle .	1	0

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Juin 1911



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Juin 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	25.4	13.2	19.3	**26.2**	13.8	20.0	24.8	15.2	20.0	26.4	13.8	20.1	22.8	13.8	18.3	20.8	12.0	16.4	19.0	10.9	14.9
2	19.1	11.2	15.1	25.0	11.0	18.0	24.3	12.1	18.2	23.8	9.6	16.7	20.0	11.6	15.8	21.0	12.5	16.7	21.2	9.5	15.3
3	25.6	11.9	18.7	24.8	15.0	19.9	**25.4**	15.7	20.5	28.2	11.3	19.7	20.2	12.0	16.1	»	12.5	»	22.0	11.6	16.8
4	27.0	12.9	19.9	23.5	12.4	17.9	24.3	14.3	19.3	29.8	11.7	20.7	24.4	13.4	18.9	24.0	»	»	24.2	11.8	18.0
5	27.5	13.1	20.3	23.0	12.8	17.9	19.6	14.5	17.0	30.1	15.6	22.8	24.5	14.0	19.2	23.2	10.0	16.6	26.0	13.8	19.9
6	**27.6**	12.0	19.8	24.7	10.6	17.6	21.8	11.2	16.5	**30.3**	13.1	21.7	**25.8**	12.6	19.2	**24.5**	9.5	17.0	**26.2**	12.9	19.5
7	22.8	10.6	16.7	18.2	12.7	15.4	17.9	13.7	15.8	21.4	9.9	15.6	20.8	10.6	15.7	20.5	10.5	15.5	23.9	14.4	19.1
8	22.7	10.1	16.4	23.1	9.9	16.5	20.1	12.1	16.1	23.8	9.3	16.5	19.2	10.6	14.9	20.0	7.0	13.5	23.2	10.1	16.6
9	23.4	10.8	17.1	20.1	10.0	15.0	19.0	9.7	14.3	25.1	10.0	17.5	21.6	10.2	15.9	21.0	7.8	14.4	25.6	9.8	17.7
10	17.3	5.9	11.6	15.8	7.7	11.7	14.8	10.8	12.8	18.1	6.2	12.1	14.7	6.2	10.4	13.5	2.5	8.0	15.2	**4.0**	9.6
11	17.9	**3.3**	10.6	19.0	**5.0**	12.0	16.2	8.2	12.2	19.6	5.6	12.6	15.3	5.8	10.5	14.0	2.6	8.3	16.7	4.3	10.5
12	19.7	5.4	12.5	20.8	7.0	13.9	18.3	6.1	12.2	20.2	**4.0**	12.1	18.0	**5.6**	11.8	16.8	**2.0**	9.4	19.4	5.7	12.5
13	17.2	9.9	13.5	16.0	11.8	13.9	15.1	11.9	13.5	19.3	9.2	14.2	17.0	9.4	13.2	16.5	6.2	11.3	20.0	8.0	14.0
14	14.1	3.4	8.7	16.4	8.5	12.4	14.7	9.4	12.0	16.3	5.0	10.6	12.8	7.0	9.9	16.2	6.0	11.1	13.2	4.7	8.9
15	16.8	6.7	11.7	17.0	9.8	13.4	15.8	5.5	10.6	17.7	6.1	11.9	16.0	7.8	11.9	12.5	7.0	9.7	14.6	4.8	9.7
16	22.0	7.2	14.6	23.1	6.5	14.8	21.8	**4.9**	13.3	22.6	7.6	15.1	19.9	7.0	13.4	18.5	3.2	10.8	20.4	4.4	12.4
17	20.7	12.5	16.6	21.0	12.3	16.6	21.2	10.7	15.9	24.1	8.7	16.4	21.0	11.4	16.2	20.0	10.0	15.0	21.3	9.7	15.5
18	22.8	12.2	17.5	20.8	12.2	16.5	21.3	12.5	16.9	25.2	13.3	19.2	22.3	14.0	18.1	20.2	12.0	16.1	19.9	11.5	15.7
19	21.2	11.2	16.2	23.0	11.2	17.1	22.8	11.2	17.0	23.4	11.2	17.3	21.6	13.5	17.5	20.0	11.5	15.7	19.3	10.8	15.0
20	18.4	10.6	14.5	18.6	10.8	14.7	18.3	11.2	14.7	17.8	10.8	13.9	18.3	12.4	15.3	17.0	10.6	13.8	17.9	10.3	14.1
21	19.0	10.1	14.5	19.6	10.0	14.8	18.8	10.8	14.8	20.9	10.7	15.8	18.4	10.7	14.5	18.2	10.0	14.1	17.6	6.0	11.8
22	22.0	9.1	15.5	19.7	9.4	14.5	18.7	8.7	13.7	24.9	10.2	17.5	22.6	11.2	16.9	20.6	9.2	14.9	21.4	10.9	16.1
23	22.3	13.0	17.6	21.0	14.2	17.6	21.2	12.4	16.8	23.3	14.3	18.8	21.2	15.0	18.1	18.6	11.2	14.9	18.9	10.9	14.9
24	19.1	13.8	16.4	18.0	13.9	15.8	17.4	13.3	15.3	21.6	14.7	18.2	»	14.6	»	18.9	14.0	16.4	16.6	11.4	14.0
25	20.0	10.7	15.3	19.0	9.5	14.2	19.2	9.2	14.2	22.7	8.5	15.6	19.8	»	»	18.6	9.6	14.1	17.6	8.9	13.2
26	14.6	10.1	12.3	14.3	11.0	12.6	14.8	11.3	13.0	17.0	10.0	13.5	14.4	10.9	12.6	14.8	9.5	12.1	14.1	8.3	11.2
27	16.3	8.0	12.1	18.0	8.0	13.0	17.1	8.7	12.9	17.3	9.7	13.5	15.9	8.6	12.2	16.0	7.2	11.6	14.4	5.8	10.1
28	18.8	7.6	13.2	19.8	9.7	14.7	20.1	8.8	14.4	22.0	7.8	14.9	19.6	8.8	14.2	18.5	6.0	12.2	21.2	7.3	14.2
29	20.3	12.5	16.4	17.3	11.9	14.6	18.4	12.0	15.2	21.6	12.2	16.9	21.8	13.7	17.7	21.4	12.5	16.9	23.1	11.3	17.2
30	13.9	11.5	12.7	15.0	11.6	13.3	15.8	11.4	13.6	17.1	12.2	14.6	16.5	13.7	15.1	17.0	12.6	14.8	19.2	13.9	16.5

Bulletins mensuels

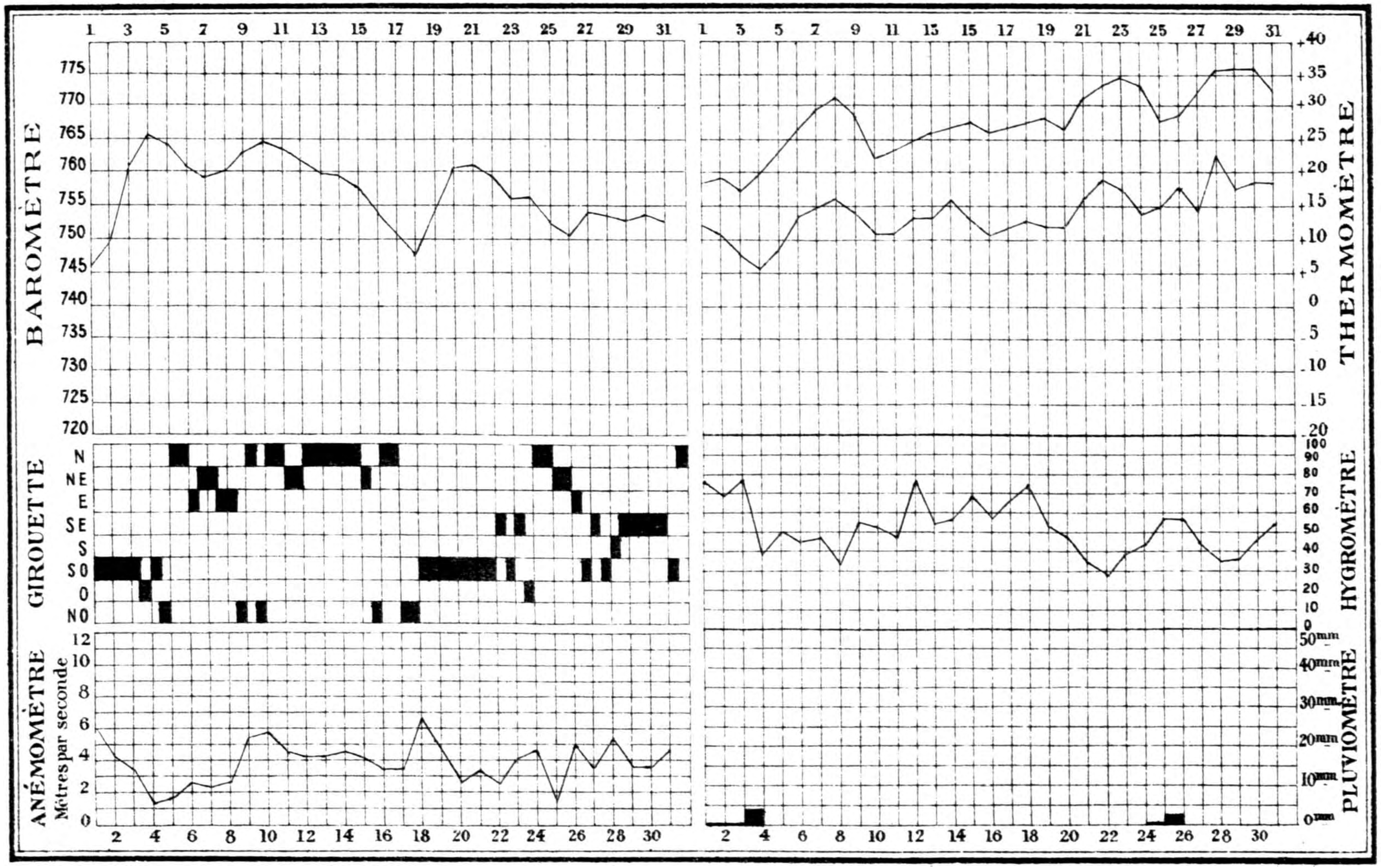
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Juillet 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Juillet 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,9mm	756,8mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	757,4	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	748,6	—
Température moyenne du mois	17°6	20°3
Température moyenne la plus élevée	21,0	—
Température moyenne la plus basse	14,6	—
Maximum thermométrique absolu	35,2	35,6
Minimum thermométrique absolu	4,4	5,2
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (30), W (23), NW (12), N (8).	N (14), SW (12), NNE (11), SE (7).
Vitesse moyenne du vent.	3,3	3,9
Humidité moyenne à midi.	64,8	52,0
Hauteur totale d'eau recueillie	73mm	8,2mm
Hauteur maximum . . .	208	—
— minimum . . .	2	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	5
Nombre de jours d'orage .	4	5
Nombre de jours de neige.	0	0
Nombre de jours de grêle.	0,4	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Juillet 1911



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Juillet 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	19.0	12.0	15.5	19.8	13.0	16.4	18.3	12.7	15.5	20.6	12.4	16.2	17.8	11.9	14.8	16.0	11.2	13.6	15.5	9.9	12.7
2	19.1	10.5	14.8	18.0	11.7	14.8	17.2	12.1	14.6	21.9	11.4	16.6	18.5	11.6	15.0	18.0	9.9	13.9	18.3	10.6	14.4
3	16.9	7.6	12.2	16.3	7.7	12.0	16.8	8.1	12.4	19.0	6.0	12.5	16.3	7.8	12.0	15.0	4.6	9.8	17.9	**6.0**	11.9
4	21.3	**5.2**	13.2	22.3	**6.6**	14.4	20.8	**6.3**	13.5	22.0	**5.3**	13.6	19.3	**6.3**	12.8	18.0	**3.8**	10.9	19.0	6.1	12.5
5	24.4	8.6	16.5	23.0	9.6	16.3	21.2	9.4	15.3	25.3	8.9	17.1	21.8	8.6	15.2	21.5	6.0	13.7	22.3	8.7	15.5
6	27.3	13.8	20.5	27.0	11.9	19.4	22.5	13.9	18.2	28.9	11.5	20.2	26.2	12.2	19.2	24.8	9.0	16.9	26.4	11.4	18.9
7	30.6	14.9	22.7	27.6	13.4	20.5	23.8	15.2	19.5	22.3	12.7	17.5	29.4	17.2	23.3	28.2	12.2	20.2	29.2	14.4	21.8
8	27.9	15.6	21.7	28.0	13.4	20.7	23.5	15.2	19.3	»	15.5	»	27.8	16.2	22.0	26.0	13.0	19.5	28.8	17.9	23.3
9	21.2	13.9	17.5	19.8	14.0	16.9	18.4	14.7	16.5	22.3	»	»	19.8	14.4	17.1	18.0	13.0	15.5	21.7	12.0	16.8
10	23.2	10.2	16.7	21.3	13.0	17.1	19.3	13.8	16.5	25.7	9.0	17.3	21.6	10.0	15.8	20.4	5.0	12.7	21.2	7.8	14.5
11	24.9	10.8	17.8	21.0	11.7	16.3	19.0	13.9	16.4	27.2	9.0	18.1	25.5	10.3	17.9	23.0	5.8	14.4	24.2	10.4	17.3
12	23.9	13.3	18.6	20.6	14.5	17.5	19.1	15.5	17.3	26.0	12.4	19.2	21.0	13.6	17.3	19.6	13.5	16.5	26.7	11.1	18.9
13	25.5	13.1	19.3	21.2	14.4	17.8	19.2	15.8	17.5	27.9	13.0	20.4	26.4	14.6	20.5	24.2	10.8	17.5	28.2	14.6	21.4
14	27.9	15.4	21.6	22.6	15.6	19.1	20.1	16.3	18.2	29.4	14.0	21.7	27.6	14.6	21.1	26.0	11.0	18.5	27.5	14.9	21.2
15	21.0	12.7	16.8	21.0	10.0	15.5	18.1	12.3	15.2	19.9	13.1	16.5	19.0	13.2	16.1	19.0	11.5	15.2	19.6	11.0	15.3
16	21.8	10.8	16.3	22.9	9.8	16.3	20.4	11.4	15.9	22.4	10.5	16.4	20.8	11.7	16.2	19.0	10.8	14.9	20.8	10.6	15.7
17	22.4	11.3	16.8	21.3	12.8	17.0	19.7	15.3	17.5	22.3	12.2	17.2	21.6	12.7	17.1	20.6	10.5	15.5	21.5	12.0	16.7
18	22.6	13.0	17.8	23.3	13.0	18.1	22.3	12.4	17.3	23.0	11.7	17.3	23.2	14.0	13.6	23.2	11.6	17.4	25.7	11.6	18.6
19	24.2	11.9	18.0	23.7	11.3	17.5	21.2	11.1	16.1	26.7	11.5	19.1	24.6	12.6	18.6	23.2	11.8	17.5	24.2	9.8	17.0
20	28.4	11.9	20.1	27.5	12.4	19.9	25.6	11.7	18.6	29.5	11.2	20.3	27.1	12.6	19.8	25.0	9.6	17.3	26.6	10.8	18.7
21	32.2	15.7	23.9	31.8	14.9	23.3	31.2	16.2	23.7	33.5	15.1	24.3	31.0	16.2	23.6	29.2	12.2	20.7	30.2	15.4	22.8
22	34.4	18.0	26.2	31.1	15.0	23.0	33.8	16.7	25.2	36.1	14.7	25.4	34.1	16.4	25.2	32.0	13.0	22.5	32.4	17.1	24.7
23	32.8	17.2	25.0	24.0	15.0	19.5	21.6	12.2	16.9	37.1	16.7	26.9	**35.2**	18.0	26.6	**33.8**	16.5	25.1	**34.2**	18.7	26.4
24	26.8	13.9	25.3	25.0	14.6	19.8	21.2	16.2	18.7	27.1	12.7	19.9	26.6	14.5	20.5	26.0	14.0	20.0	30.8	16.0	23.4
25	28.4	14.9	21.6	28.5	16.4	22.4	28.8	16.8	22.8	29.1	15.8	22.4	26.3	17.0	21.6	28.0	16.2	22.1	27.4	16.0	21.7
26	28.0	17.6	22.8	23.4	17.0	20.2	22.9	16.9	19.9	31.8	15.7	23.7	29.2	17.2	23.2	29.0	14.0	21.5	29.3	15.0	22.1
27	32.8	14.2	23.5	31.8	12.5	22.1	32.5	12.8	22.6	34.2	15.0	24.6	32.8	16.8	24.8	31.0	13.8	22.4	31.1	16.0	23.5
28	**35.6**	22.0	28.8	32.1	17.7	24.9	32.0	19.8	25.9	**37.9**	18.7	28.3	34.6	22.0	28.3	33.4	19.0	26.2	31.5	19.0	25.2
29	35.4	17.7	26.5	**35.8**	17.0	26.4	**35.4**	19.3	27.3	36.4	17.5	26.9	34.8	18.2	26.5	33.0	19.5	26.2	32.2	15.8	24.0
30	32.0	18.5	25.2	28.2	16.8	22.5	25.1	15.3	20.2	34.9	19.7	27.3	31.4	21.7	26.5	30.8	20.0	25.4	33.1	18.2	25.6
31	28.7	18.5	23.6	25.0	15.8	20.4	23.3	17.2	20.2	»	19.0	»	28.0	18.8	23.4	28.0	15.8	21.9	30.2	18.0	24.1

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Mai 1911.

La pression, en ce mois de printemps, a été encore fort mouvementée sur l'Europe entière, mais sans variations barométriques considérables et sans extrêmes anormaux. Dans toute l'Europe aussi et dans toutes ses contrées, les anticyclones ont manqué d'ampleur et de stabilité ; les bourrasques, normales pour la saison, ont été plutôt fréquentes que dangereuses ; les unes et les autres se sont succédé sur toutes les régions à de courts intervalles.

Les extrêmes, situés à l'extrême nord, sont de 775mm6 le 6 à Arkangel et de 726,7 le 23 en Islande.

Les pluies de ce mois sont fort inégales. Les dépressions du nord de l'Islande, notamment, n'ont versé que de faibles chutes d'eau. Au contraire, les dépressions venant du sud ont déterminé de très fortes averses orageuses. Les quantités d'eau recueillies sont ainsi fort différentes selon les régions et même selon les stations d'une même contrée. Les totaux mensuels les plus élevés résultent d'orages.

Il en est ainsi notamment en France, où Besançon ne compte que 35mm ; Dunkerque 31 ; Nancy et Cherbourg 21 ; Brest 12, chiffres de sécheresse, tandis que Paris s'élève à 45mm7 ; Bordeaux 69 ; Clermont 205, dont 87 le 26.

Bruxelles inscrit 65mm5 ; Groningue 26 seulement.

Les pluies paraissent normales à l'ouest des Iles Britanniques : Stornoway 67mm? Valencia 78, mais l'Angleterre est en pleine sécheresse avec 22mm, à Yarmouth et 19 à Shields.

La Scandinavie tout entière n'a que des pluies insignifiantes : Stockholm 11mm, Bodö 17 ; Christiansund 18.

Elles sont faibles encore en Danemark : Copenhague, 38mm ; plus fortes par places en Allemagne : Hambourg 51mm ; Breslau 83, mais Berlin reste à 21 et Cassel à 20 seulement.

La Russie a des pluies à peine normales : 44mm à Saint-Pétersbourg ; 35 à Odessa, 25 seulement à Moscou. Varsovie mesure davantage : 73mm.

Avec l'Autriche, les pluies augmentent : 50mm à Lemberg ; 72 à Buda-Pesth ; 93 à Trieste ; 155 à Vienne, dont 76mm le 20.

L'Italie est pluvieuse avec 169mm à Turin ; 81 à Rome ; 97 à Naples ; 96 à Palerme.

La péninsule ibérique est à la fois sèche ou pluvieuse selon les stations : Bilbao 82mm? Madrid 89, dont 60 le 28 ; Cadix, 19 ; Lisbonne 20.

Au mois de mai, les températures ne sont généralement ni bien hautes, ni bien basses : c'est ce que l'on peut constater cette année.

Les minima les plus accentués sont de —3° à Saint-Pétersbourg et Haparanda ; —5° à Vardö ; —6° à Kuopid.

La France et les pays de l'Europe centrale ont noté le plus souvent des maxima plus élevés que l'Italie ou l'Espagne : Paris a inscrit jusqu'à 25°9 ; Bruxelles 26°3 ; Besançon 26°7 ; Bordeaux 27°5 ; Le Mans 28°6.

Berlin, Hambourg, 27° ; Memel 29° comme Buda-Pesth.

L'Italie n'a pu dépasser 27° un seul jour à Brindisi. Trieste a noté également 27°, Madrid a atteint 28° et Bilbao 31°.

Aux observatoires d'Uccle et Sainte-Honorine-du-Fay, la marche des éléments méteorologiques est concordante : pression, température et pluie oscillent dans le même sens.

A Uccle (altitude 100 mètres), la pression moyenne est de 752, en déficit de 0mm3 sur la normale 752,3. A Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados), la moyenne, à l'altitude de 118 m. 30, est de 749,73, inférieure de 1mm77 sur la normale 751,5.

La température à Uccle, avec extrêmes de 3°1 et 26°3, est en moyenne de 14°4, soit + 1°8 sur la normale 12°6. A Sainte-Honorine, où l'on note 1°2 comme minimum et 25°2 comme maximum, la moyenne est de 12°71, en excès de 1°04 sur la normale 11°67.

A noter que, cette année, la période des *Saints de glace* (11-13 mai) a été particulièrement ***chaude***.

La pluie, avec 65mm5 à Uccle en vingt et un jours, surpasse la normale 56mm de 9mm5. A Sainte-Honorine, en quatorze jours et par suite de deux orages qui ont versé l'un 31mm4 et l'autre 34mm4, le total s'élève à 84mm9 en excès de 35mm3 sur la normale 49mm6.

L'humidité relative, par suite, est, à Sainte-Honorine de 78,24, en excès de 5,03 sur la normale 73,21.

Les orages sont nombreux : 6 à Sainte-Honorine, 8 à Uccle.

Néanmoins, avec sa température plutôt élevée et de fort belles journées, assez nombreuses, le mois de mai 1911 est l'un des plus beaux parmi ceux de toute la période de nos observations (1873-1911).

G. GUILBERT,
Secrétaire de la commission météorologique du Calvados,

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Mai 1911

Le réveil constaté pendant le mois d'avril ne s'est pas maintenu; il a été suivi, au cours de ce mois, d'une notable décroissance dans l'activité solaire. Le Soleil, jusqu'au 10, a toujours présenté des taches, mais les foyers étaient très peu remarquables. Du 10 au 20, l'absence de taches a été complète. Après le 20, le Soleil entra de nouveau en activité et, jusqu'à la fin du mois, il ne s'est plus présenté de jours sans taches; en effet, quand le pore, groupe 769, a été aborbé le 24, est apparu quelques heures plus tard le groupe 771, le plus important du mois et dont la présence a été suivie jusqu'au 5 juin, jour où il atteignit le bord W. du Soleil.

Les facules, plus réduites aussi pour ce mois que pour le mois d'avril, ont été cependant plus nombreuses que les taches. Certains jours, où les taches ont fait

défaut, ont été marqués par l'existence de facules relativement importantes; tels sont les 14, 15 et 16.

Pendant la durée de mai, le Soleil a pu être photographié sans interruption tous les jours du mois; c'est donc de la réduction de 31 négatifs, mesurés au micromètre photographique, que nous prenons l'extrait suivant :

Moyenne diurne de la surface (en millionièmes d'hémisphère)	Tachée	83
	Faculaire	1068
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches	1.2
	De facules *seules*. .	1.0
Moyenne diurne du nombre de taches		0.6
» » » pores		2.2

Groupes de taches les plus remarquables observés pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionième d'hémisphère :

Nº du groupe (statistique de Cartuja)	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
766	3 — 5	— 14.1	61.8	»	13
767	5 — 9	— 10.7	125.7	»	89
768	5 — 10	— 8 8	47.9	9	16
769	20 — 25	— 6.9	193.6	»	5
771	25 — 6 (Juin)	+ 8.6	126 3	30	97

Latitude moyenne des taches . . . . — 1.4
» » » *facules* . . . . — 8.9

Groupe 766. — C'est le premier foyer nouveau du mois. Ce n'est qu'un petit pore qui se manifeste le 3 près du bord est du Soleil et dont la durée est très éphémère. Le 5, en effet, il a été absorbé bien loin avant d'arriver au M. C.

Groupe 767. — C'est d'abord un petit groupe de pores, poussant le 5 à 26 degrés vers l'ouest du M. C. Un réveil remarquable d'activité dans cette source d'agitation photosphérique donne naissance le lendemain à deux taches nucléaires, dont l'une très segmentée, qui viennent se joindre au groupe de pores primitifs. Cet aspect ne subsiste guère ; le foyer entre en calme et le 9 on ne le trouve plus sur le photohéliogramme, absorbé donc avant de quitter l'hémisphère visible.

Groupe 768. — De même que le groupe précédent, c'est un ensemble de petits pores qui font aussi le même jour, 5, leur apparition bien près du bord oriental du Soleil. Son importance n'a pas atteint le même degré que celle du groupe 767. Son maximum d'étendue s'est présenté le 8, alors que le groupe était composé de trois petites taches segmentées. Ces trois taches, réduites déjà à trois petits pores, furent observées pour la dernière fois le 9, jour de la traversée du M. C.

Groupe 769. — Quoique guère remarquable et n'étant toujours qu'un seul petit pore, on peut le considérer comme retour du reste du groupe 763, qui, le 5 de ce même mois, avait gagné l'hémisphère opposé au Soleil. Entouré tout d'abord d'une grande portion faculaire, alors qu'il venait de gagner le 20 le bord est du Soleil, il reste seul jusqu'au 24, dernier jour où on a pu le photographier. Il était à ce moment

à 16 degrés à l'est du M. C. C'est d'ailleurs le seul foyer d'activité, y compris les facules, que nous ayons constaté le 24 à la surface du soleil.

Groupe 771. — C'est avec l'apparition de ce groupe, le 25, que débuta pour ce mois l'activité de l'hémisphère boréal du Soleil. Il était resté en effet dans le calme complet jusqu'alors par rapport aux taches. Le petit pore du début s'est transformé en un noyau bien important avec son cortège de pores. Ceux-ci ayant été bien vite absorbés, le noyau est resté seul et son étendue a commencé à se retrécir peu à peu. Il a fait pourtant un passage complet sur l'hémisphère visible du Soleil, et se présentait le 5 juin, jour de son passage sur l'hémisphère opposé, comme une petite tache nucléaire.

Malgré la présence du groupe 771 et du groupe 772, moins important, dans l'hémisphère boréal, c'est aussi l'hémisphère austral du Soleil qui continue à être encore le siège le plus important de l'activité solaire. Les chiffres obtenus pour les latitudes moyennes mensuelles des taches et des facules viennent en faveur de cette affirmation.

Juin 1911

Le calme photosphérique, déjà si remarquable pendant le mois de mai, a été presque complet pendant juin. Après le 5, c'est-à-dire quand le groupe 771 de notre statistique eut quitté l'hémisphère visible, on ne remarque plus aucune tache sur le Soleil jusqu'au 23, c'est-à-dire pendant dix-sept jours consécutifs. Le 24, le calme est troublé par l'apparition d'un petit groupe absorbé le même jour, et le calme, par rapport aux taches, se continue jusqu'au 29. Il s'ensuit, par conséquent, un total de 22 jours sans taches au cours du mois. Si l'on y ajoute que, sauf le groupe 771 du mois précédent, observé, comme nous venons de le dire, le 5 pour la dernière fois, les trois nouveaux foyers du mois ont été trop insignifiants, il faut admettre que le minimum solaire s'est déjà donc tout à fait manifesté un peu avant l'époque à laquelle il aurait dû avoir lieu.

Par rapport aux facules, le nombre des jours durant lesquels aucun groupe, même très petit, n'a pu être constaté sur la surface solaire est de 17, y compris les jours 4 et 10, les seuls de juin où la photographie solaire et l'observation visuelle attentive n'ont pas été possible à Grenade. Il se peut, néanmoins, que le 4 il se trouvait encore à la surface du Soleil un petit groupe faculaire enregistré la veille à l'ouest. Pour le 10, aucun doute n'est possible, car la veille et le lendemain n'ont amené la découverte d'aucun foyer.

Le résumé du mois, déduit des 28 jours de photographie, nous donne les chiffres suivants :

Moyenne diurne de la surface (en millioniêmes d'hémisphère)	Tachée	21
	Faculaire	357
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches	0,2
	de facules *seules*	0,5
Moyenne diurne du nombre de taches		0,1
» » » de pores		0,2

Groupes de taches observés pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionièmes d'hémisphère :

Nº du groupe statistique de Cartuja	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionmes d'hémisp.
773	2 — 3	+ 9.6	109 6	»	42
774	23 — 24	+ 9.9	147.3	»	5
775	29 — 1 (juill.)	— 14.0	37.3	»	18

Latitude moyenne des taches. . . . . + 7,0
» » » *facules* . . . . + 1,5

Groupe 773. — Petit groupe de pores qui ont poussé le 2 un peu en arrière du groupe 771 et à peu près dans le même parallèle. Sa durée a été très courte, tous les pores se trouvant être absorbés dès le lendemain. Au moment de son apparition' le petit groupe se trouvait à 18 degrés vers l'ouest du M. C. et avec les coordonnées héliographiques et surface consignées dans le tableau ci-dessus.

Groupe 774. — Sur le photohéliogramme du 23 et hors d'un tout petit groupe faculaire situé près du bord W. du Soleil, on aperçoit un pore bien petit se trouvant alors à 22 degrés à l'est du M. C. Quoique guère important, il forme le second foyer du mois par rapport aux taches. Le lendemain il avait disparu.

Groupe 775. — Ce n'est également qu'un pore, mais dont la durée a été un peu plus longue. Il n'a été absorbé qu'après deux jours d'observation, alors qu'il se trouvait à 43 degrés à l'est du M. C. A partir de ce moment le Soleil est resté vierge de taches. Les coordonnées et surface que nous donnons se rapportent au 30 juin, dernier jour de son observation.

Le M. C. du Soleil n'a donc été traversé par aucun groupe de taches durant le mois de juin.

Par rapport aux latitudes moyennes mensuelles, on doit noter que l'hémisphère boréal, qui était depuis si longtemps en un calme presque complet, est devenu maintenant le plus actif aussi bien pour les taches que pour les facules.

R. Garrido, S. J.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN MAGNÉTIQUE

(Observatoire de l'Èbre, Tortosa, Espagne)

Mai 1911

Jours calmes, les 1er-4, 9, 12, 13, 18, 20, 22, 29.

Jours troublés.

5. — D, à 19 h. onde (— 2',6), à 24 h., onde (— 3',3); H, à 23 h., onde (+ 0,00032); Z, à 23 h., onde (+ 0,00013).

6. — D, à 20 h. 3/4, onde (— 4',5), à 23 h. onde (— 5'); H, de 22 h. à 24 h., onde (+ 0,00027); Z, à 20 h. 3/4, onde (+ 0,00014), à 22 h. 3/4, onde (+ 0,00014).

7-8. — Perturbation un peu remarquable. Maximum vers 16 h. du 7 : D (+ 5',8); H (+ 0,00038); Z (+ 0,00021).

10. — D, à 1 h., onde (+ 2',1); H, à 1 h. 1/2, onde (+ 0,00016).

11. — D, de — 1/2 h. à 1 h. 1/2, double onde (— 3',0, + 2',4), de 1 h. 1/2 à 3 h., onde (— 3',6), à 16 h. 3/4, onde (— 3',3); H, à 1 h., onde (+ 0,00027), à 17 h., onde (+ 0,00022); Z, à 17 h., onde (+ 0,00024).

14-15. — Perturbation pendant la nuit, remarquable par ses variations brusques et fréquentes. Plus grande variation vers 23 h. : D (+ 5',6); H (+ 0,00061); Z (— 0,00033). La perturbation survient de nouveau, peu intense, la nuit du 15-16.

16. — A 17 h. 1/2, onde : D (— 4',5); H (— 0,00017); Z (+ 0,00014).

17. — A 13 h. 1/2, onde : H (— 0,00024); Z (— 0,00013).

19. — A 19 h. 40, onde : D (— 2',2); H (+ 0,00023); Z (+ 0,00018). A 22 h. 3/4, onde : D (— 3'); H (+ 0,00036); Z (+ 0,00013).

21. — D, à 20 h. 1/2, onde (— 2',1); H, à 20 h. 3/4, onde (+ 0,00025); Z, á 20 h. 3/4, onde (+ 0,00013).

23-24. — D, de 22 h. 1/2 du 23 à 1 h. du 24, onde (— 4',8). Pulsations à 22 h. 1/2 du 23.

25. — A 17 h., onde : H (+ 0,00039); Z (+ 0,00022).

26. — A 1 h. 1/2, onde : D (+ 2',6); H (+ 0,00017).

27. — A 17 h., double onde : H (+ 0,00011, — 0,00016).

28. — A 2 h., onde : D (+ 2',3).

29. — Mouvement brusque à 14 h. 34 m.

30-31. — Perturbation peu intense. Variation plus grande : D, le 30 à 23 h. 1/2 (— 5',2); H, le 31 vers 2 h. (+ 0,00028); Z, le 31 à 18 h. (+ 0,00013).

JOSEPH UBACH, S.J.,
Directeur de la section magnétique.
Observatoire de l'Ebre.

BULLETIN SISMIQUE

Juin 1911.

Le mois de juin ne nous a pas fourni moins de 43 graphiques, dont 7 seulement proviennent de télésismes.

Un de ceux-ci, le n° 145, vient de causer de très nombreuses victimes au Mexique, et plus particulièrement à Mexico même et dans les villes de Zapotlan, Guadalaxara et San-Antonio. Dans les premiers moments on a fait monter le nombre des morts à 1300, mais heureusement il semble que ce nombre est fortement exagéré.

Le n° 147 correspond à un tremblement de terre ressenti à Derbent, Baku et Schemacha, d'après les *Mitteilungen* de Hambourg.

Le n° 152 est extrêmement intéressant. D'après le professeur Dr C. Zeissig, son foyer se trouve par 31° N. et 125° E. Gr., c'est-à-dire dans la portion orientale de la

No VI (Juin 1911).

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h.m.s.	h.m.s.	h.m.s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m. s.	h. m. s.	
114	2	NNW	Cart.	I*v*	—	—	9-12-13	9-12-15	2	0,4	50	9-12,6	9-13,0	
115	3	»	Om.	I*u*	20-41-53*e*	—	21-26-	22-3,3-	10	17	—	22-15	22-30	
116	»	»	Cart.	I*v*	21-42-53*i*	—	21-43- 8	21-43-10	0,2	0,7	—	21 43,3	21 43,5	
117	4	»	»	II*d*	3 55-14*i*	—	3-55-16	3-55-17	85	0,5	1360	3-55,5	?	Distance = 15 kilomètres.
118	»	»	»	I*v*	—	—	3-55-55	3-55-57	6	0,5	—	3-56-1	3-56,9	
119	»	»	»	II*d*	4- 5-33*i*	—	4- 5-34 1/2	4- 5-50	20	0,4	500	4- 6,0	4- 6,5	» 11 »
120	»	»	»	I*v*	4-44-46	—	4-44-59	4-45- 2	2	1,5	—	4-45,2	4-45,7	» 100 »
121	»	»	»	»	5-22-11	—	5-22-13	5-22-13	1	0,5	—	5-22,3	5-24,0	» 15 »
122	»	»	»	»	5-27-14*i*	—	5-27-16	5-27-19	2,5	0.4	—	5-27,4	5-28,0	» » »
123	»	»	»	II*d*	6-48- 9*i*	—	5-49-11	5-49-13	50	0,4	1250	5-49,3	5-50,1	» » »
124	»	»	»	I*v*	5-51-17	—	5-51-18 1/2	5-51-20	4	0,5	—	5-51,5	5-52,4	» 11 »
125	»	»	»	»	—	—	6-35-10	6-35-16	0,6	0,5	—	6-35,5	6-36,0	
126	»	»	»	»	8-43-36	—	8-43-43	8-43-43	2	0,5	—	8-43 9	8-44,6	
127	»	»	»	»	—	—	8-46- 0	8 46- 4	0,6	0,5	—	8-46,2	8-46,4	
128	»	»	»	»	—	—	11-22-20	11-22-24	0,5	0.7	—	11-22,6	11-22,8	
129	»	»	»	»	—	—	12- 1-13	12- 1-17	0,8	—	—	12- 1,5	12- 1,8	
130	»	»	»	»	—	—	12-20-32	12-20-36	1	0,5	—	12-20,8	12-21,1	
131	»	»	»	III*d*	16 53- 9*i*	—	16-53-11*i*	16-53-16	100	0,7	800	16-53,5	16-56,2	» 15 »
132	»	»	»	I*v*	17- 3-46*i*	—	17- 3-48	18- 3-50	4	0,5	—	17- 4,0	17- 5,0	» » »
133	»	»	»	»	18-39- 3*i*	—	—	18-39- 9	1,5	0,5	—	18-39,3	18-40,0	
134	»	»	»	»	19-17-30	—	19-17-32	19-17-36	0,3	0,5	—	19-17,7	19-18,3	» » »
135	»	»	»	»	20-46-54*e*	—	20-47- 7	20-47- 9	0,5	1,5	—	20-47,3	20-48,1	» ¿ 100 »
136	5	»	»	II*d*	3-32-39*i*	—	3-32-41	3-32-43	30	0,5	500	3-33,1	3-34,4	» 15 »
137	»	»	»	»	4- 1-20*i*	—	4- 1-22	4- 1-25	45	0,5	700	4- 1,6	4- 3,3	» » »
138	»	»	»	»	4-59-57*i*	—	5- 0- 0	5- 0- 5	40	0,4	1000	5- 0,2	5- 1,8	» 23 »
139	»	»	»	I*v*	5-15-11*i*	—	—	—	0,3	1	—	5-15,5	5-15,7	
140	»	»	»	»	13- 1-51	—	13- 1-53	13- 1-55	4	0,5	64	13- 2,1	13- 3,2	» 15 »
141	»	»	»	»	14-13-24*e*	—	14-13-48	14-13-54	(2)	(2)	—	14-14,1	14-14,3	» 185 »
142	6	»	»	»	(10-17-11*i*)	—	(10-17-11*i*)	10-17-13	0,6	0.4	—	10-17,3	10-17,9	— *i* = 14 h. 13 m. 32 s.
143	»	»	»	»	20-34-12*e*	—	20-34-39	20-34 46	1	—	—	20-35,2	20-37,3	Distance = 193 kilomètres.
144	7	»	»	»	5 4-35*i*	—	5- 4-38	5- 4-42	10	0,4	250	5- 5- 0	5- 6,1	» 23 »
145	»	ENE	Bif.	III*u*	11-15-29*i*	11-26- 7	11-37-*e*	11-48,5-	200	24	—	12-35	16-	» 9560 »
146	»	»	Om.	I	—	—	20- 0-*e*	20- 6-	5	12	—	—	20,5-	
147	8	»	Cart. Om.	I*r*	0- 6 44	0-13- 2	0-20-*e*	—	—	—	—	—	1-20	» 4560 »
148	9	NNW	Cart.	I*v*	3- 8-16	—	3- 8-18	3- 8-20	4	0,5	64	3- 8,5	3- 9,2	» 15 »
149	»	»	Bif.	III*v*	7-10- 8*i*	—	7-10-26	7-10-34	100	2,5	64	7-12,2	7-17.2	» 140 »
150	10	»	»	II*d*	13-54-35*i*	—	13-54-38	13-54-46	120	0,8	750	13-54,9	13-57,5	» 23 »
151	»	»	Cart.	I*v*	22-54-10*e*	—	22-54-38	22-54-47	0,2	—	—	22-55,3	22-57,7	» 215 »
152	15	ENE	Bif.	III*u*	14-39-38*e*	14-51-12	14-59-	15-25,2-	780	21	7	16- 8	19 1/2*ca*	» 10820 »
153	17	NNW	Om.	I	—	—	6- 3-*e*	6-14,3-	10	15	—	6-30	6-45	— P*i* = 14 h. 39 m. 43 s.
154	25	»	Cart. Om.	I*u*	9- 9-34*i*	9-18-58	9-30-	9-37,1-	10	18	—	—	10-20	Distance = 8080 kilomètres.
155	28	»	Cart.	I*v*	20-15-30	—	20-15-55	20-16-47	1,5	(2)	—	20-17,3	20-18,3	» 192 »
156	29	»	»	»	15-26- 0*i*	—	15-27- 1	15-27-21	5	3	7	15-28,2	15-32,7	» 470 »

mer de Chine, à quelques 300 kilomètres à l'E. de Sang-hai, où on a dû le ressentir. Ce sisme très violent a dû être composé de plusieurs chocs.

De nombreux *aftershocks* du sévère tremblement de terre n° 110, nos n°s 114, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 131, 132, 137, 138, 139, 148 et 150 ont pu être identifiés comme ayant été ressentis à Santafé, où le n° 131 causa de notables dommages à quelques édifices. Ce sisme a été aussi ressenti ici (III Forel-Mercalli) ainsi que les n°s 117 (V de la même échelle d'intensités), 119 (II-III), 123 (IV), 136 (II-III), 137 (III), 138 (IV) et 150 (III). Tous ont été précédés et accompagnés de bruits.

Les graphiques de ces sismes ont comme caractère commun, une extrême rapidité du rythme qui les a rendu sensibles malgré leurs faibles amplitudes. Ils ont causé des dégâts tant à Santafé qu'à Pinos Puente et ont inspiré une telle panique que beaucoup de personnes ont campé dans les baraques édifiées à la hâte dans la campagne. Dans les environs de la dernière de ces villes qui est bâtie sur le lias, de nombreuses crevasses très profondes et de 2 à 7 mètres de longueur sur quelques 20 centimètres de largeur se sont ouvertes, donnant issue à de la vapeur d'eau et à des émanations sulfureuses, fait bien naturel si l'on songe à la proximité de sources thermales.

A Jau, petit village à un kilomètre environ à l'W. de Santafé, et bâti sur les alluvions du Genil, dans des puits peu profonds, il y aurait eu éjection de sable et d'eau.

Dans la visite que nous fîmes à Santafé, le 3 juin, pour étudier sur place les effets du tremblement de terre du 31 mai et de ses premières répliques, nous pûmes constater de visu de nombreux dégâts tels que chute de beaucoup de cheminées, de tuiles, de quelques murs et cloisons et même effondrement de toits, en plus de lézardes plus ou moins importantes un peu partout. Cependant, il faut avouer que la plupart des maisons qui ont le plus souffert sont en pisé ou du moins en briques crues, et étaient déjà en mauvais état. Il faut cependant faire quelques exceptions pour des bâtisses isolées d'une construction assez solide, qui ont beaucoup souffert ; une cheminée d'usine, de 30 mètres de hauteur environ et très bien faite, montrait une lézarde hélicoïdale qui la coupait presque en deux.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

Notes

Réunion de la commission internationale de la carte aéronautique, à Bruxelles, les 26 et 27 mai 1911. Présidée par S. A. I. le prince Roland Bonaparte, la commission se composait des délégués de l'Allemagne, de l'Angleterre, de l'Autriche, de la Belgique et de la France.

Propositions et vœux adoptés.

1° Il est indispensable d'adopter une échelle unique pour la carte aéronautique.

La commission propose le 200000e, tout en laissant à chaque pays la possibilité d'établir des cartes à des échelles différentes pour les divers besoins spéciaux.

2° La carte sera divisée suivant le système sexagésimal. Les feuilles seront coupées de degré en degré, suivant les parallèles et les méridiens. Il sera loisible d'inscrire en marge les graduations centésimales.

3° La numérotation des cartes se fera en supposant la terre partagée en quadrilatères formés par les fuseaux horaires pour la longitude et des zones de 5 degrés pour la latitude.

Une lettre majuscule sera affectée à chaque fuseau horaire; le premier fuseau, celui limité à l'ouest par le méridien de Greenwich, recevra la lettre A. La numérotation sera continuée vers l'est dans l'ordre alphabétique, en supprimant les lettres I et O pour des raisons d'ordre pratique.

Une lettre minuscule sera affectée à chaque tranche de 5 degrés de latitude, en partant de l'Equateur, dans l'ordre alphabétique, les latitudes nord recevront le signe + et les latitudes sud le signe —.

4° Chaque feuille appartenant à un quadrilatère désigné par deux lettres, sera définie, dans ce quadrilatère, par deux nombres, le premier allant de 01 à 15, dans le sens des longitudes croissantes, en plaçant le chiffre 0 devant les neuf premiers nombres, le second, de 1 à 5, dans le sens des latitudes croissantes.

5° D'une façon générale, toute latitude est laissée pour le choix des signes conventionnels. La commission émet simplement le vœu que l'on emploie des chapelets de croix rouges pour représenter les lignes de transport de force électrique.

6° Les noms géographiques seront inscrits dans la langue du pays correspondant.

En outre de ces lettres et chiffres signalétiques, chaque feuille portera en tête le nom de la ville principale qui s'y trouve contenue. Pour faciliter l'assemblage, elle portera, sur ses quatre côtés, les noms des feuilles adjacentes.

*
* *

La commission internationale de la carte aéronautique estime qu'en l'état actuel il est prématuré de choisir un système particulier de signaux et d'engager ainsi des dépenses considérables.

Elle estime qu'il serait prudent d'attendre les résultats pratiques que ne peuvent manquer de fournir les épreuves du *Circuit européen* de juin 1911 et du *Circuit allemand d'aviation*, pour lesquelles une série de signaux doit être établie.

A l'aide des résultats ainsi obtenus et après avoir pris l'avis des aviateurs qui auront participé à ces épreuves, la commission pourra, dans une session ultérieure, se prononcer en connaissance de cause.

La commission internationale de la carte aéronautique émet le vœu que les gouvernements assurent la protection des signaux d'orientation posés sur le parcours continental des circuits d'aviation, grâce à la généreuse initiative des particuliers, permettant ainsi la continuation d'une expérience de la plus haute utilité au point de vue du développement de la science aéronautique.

*
* *

La commission émet le vœu que chaque Aéro-Club affilié à la F. A. I. s'efforce dans le plus bref délai possible d'obtenir la réalisation de quelques feuilles de la carte aéronautique internationale.

F. J.

IIIe Congrès de l'Association espagnole pour l'avancement des sciences, Grenade, 20 au 25 juillet 1911. — Du 20 au 25 juin a eu lieu, à Grenade, la troisième session de l'Association espagnole pour l'avancement des sciences. L'assemblée était nombreuse (500 membres à peu près), et les réunions ont eu lieu à l'Université, dont le recteur était président du comité local; celui-ci a donné une soirée aux congressistes, ainsi que le conseil municipal. Des excursions en chemin de fer et en voiture ont eu lieu à la sucrerie de Pinos-Puente, à la fabrique d'explosifs modernes à El Fargue et aussi à Cartuja, où la visite de l'Observatoire astronomique, du laboratoire de physique et de la station sismologique fut précédée d'une petite conférence avec projections photo-électriques, de quelques sismogrammes grossis 50 fois, ce qui donnait un grossissement de 25 000 fois pour l'un deux; ainsi que des effets destructeurs du tremblement de terre du 31 mai dernier, à Santa Fé.

Dans la section d'astronomie et de physique du globe, présidée par l'amiral T. de Azcárate, directeur de l'Observatoire de San Fernando, le discours inaugural a été prononcé par le P. R. Cirera, S. J., directeur de l'Observatoire de l'Èbre (Tortosa), qui traita des progrès de l'astronomie et de la géophysique en Espagne, depuis le commencement du siècle. M. G. Comas Solá, directeur de l'Observatoire Fabra (Barcelone) et président de la Société astronomique d'Espagne, parla de la comète de Halley et de la comète 1910*a*, ainsi que de la planète Mars. M. F. Miranda da Costa Lobo, professeur à l'Université de Coimbre, traita des radiations, de l'action newtonienne et de la détermination de l'azimut dans les instruments méridiens. Le capitaine du génie, M. E. Herrera, parla des observations des ombres volantes lors de l'éclipse totale de Soleil de 1905, faites par lui en ballon, à 3900 mètres d'altitude. Le P. R. Garrido, S. J., s'occupa de l'étude spectroscopique des taches solaires et accompagna son travail de quelques spectrophotogrammes.

Entre autres communications intéressantes, il faut citer celles relatives à la future organisation des observations météorologiques en Espagne; notre collaborateur, le P. Navarro Neumann présenta aussi un travail sur la « Sismologie comme auxiliaire de la géophysique ». M. le colonel du génie Vives donna une très belle conférence sur l'aérostation et ses applications à la météorologie. E. L.

IVe Congrès de l'Association sismologique internationale, Manchester, 18 au 22 juillet 1911. — L'Association avait, en 1907, fixé sa prochaine réunion à Manchester, à l'invitation de son président, le professeur Schuster, de l'Université Victoria de cette ville. Elle vient d'y avoir lieu; cinquante et un sismologues et délégués des Etats faisant partie de l'Association s'y sont rassemblés pendant cinq journées; elles furent fructueusement employées et à régler tout en même temps les intérêts de l'organisation sismique internationale que représente la « Commission permanente » et à s'entretenir des grandes questions à l'ordre du jour de la sismologie.

Ces grandes questions sont aujourd'hui plutôt de l'ordre géophysique pur, avec tendances bien marquées vers l'étude des grands problèmes d'ordre fondamental auxquels la sismologie est venue prêter un si merveilleux appui. L'époque d'organisation expérimentale, peut-on dire sans trop d'exagération, est à peu près close aujourd'hui et on le doit surtout à deux savants éminents, le professeur Wiechert, inventeur du pendule renversé, et le professeur Prince Galitzine, venu après bien d'autres dans le domaine sismologique, où il s'est taillé de suite, avec une vigueur

peu commune, une place à part, place éminente s'il en fut. L'Association vient de le reconnaître sans effort, en le nommant avec enthousiasme son président. Il nous a invités en 1914 à Saint-Pétersbourg, où aura lieu le Ve Congrès.

Les problèmes fondamentaux dont nous parlons sont ceux des marées terrestres, des microsismes et les propriétés élastiques du sphéroïde.

Le professeur Hecker, aujourd'hui directeur de la station centrale de Strasbourg, a, après von Rebeur, attaché son nom à ce problème; les premiers résultats que les observations de Potsdam ont fournis, et dont certains sont, à l'heure actuelle, inexpliqués, nécessitaient la création d'un ensemble de stations, spécialement outillées, dans les deux hémisphères. Ce sera l'œuvre immédiate que l'Association a votée et à laquelle ses fonds actuels promettent une rapide réalisation. M. Orlow avait aussi déjà repris à Jurjew, sous la direction de M. Lewitsky, des observations de marée.

L'étude des microsismes de diverses périodes, de 2 à 15 s., va également entrer dans une phase d'organisation générale qui permettra de dissiper l'obscurité qui l'entoure. On se rappellera l'hypothèse de M. Wiechert qui explique certaines des pulsations rythmiques de Göttingen, par les chocs que la mer du Nord frappe sur les côtes du nord de l'Allemagne; il serait difficile d'appliquer la même explication aux pulsations de Leipzig ou de Plauen. Le vent d'ailleurs, est aussi une cause directe de microsismes; des données bien précises montrent en outre les relations des microsismes avec l'approche des dépressions (anticyclones); les PP. Navarro et Berloty l'ont rappelé en ce qui concerne l'Espagne et la Syrie.

Les questions théoriques qui se rattachent aux propriétés élastiques du sphéroïde ont été l'objet de communications du professeur Wiechert et de M. Oddone, qui a exposé une méthode simple permettant de retrouver le coëfficient d'élasticité des roches. Nous reviendrons sur ce point. Incidemment, le professeur de Kövesligethy y a été ramené par ses études sur la prévision des sismes et l'hystérésis sismique. Nous avons récemment appelé l'attention, dans une note, sur ce travail (1).

Nous avons eu le plaisir et l'honneur, comme délégué du Ministère des colonies, de pouvoir annoncer que la création d'un réseau sismologique au Congo rentre absolument dans les vues, à réalisation prochaine, de notre Ministre des colonies, qui a accepté, dans ses grands traits, un projet d'organisation que nous avons eu l'honneur de lui soumettre. Nous en publierons prochainement, ici même, les grandes lignes. La tache blanche qui recouvre aujourd'hui le centre africain disparaîtra ainsi, au grand bien de la science, comme l'a voulu montrer le professeur Wiechert, en se félicitant avec l'assemblée de la bonne promesse que nous lui apportions.

Qu'il nous soit permis de remercier ici, au nom de la science sismologique belge, le Ministre des colonies de la protection éclairée qu'il a accordée à ses desiderata, dont M. l'ingénieur Diderich, membre du Conseil colonial, avait bien voulu se faire auprès de lui, avec tant de bienveillance, l'interprète autorisé.

E. Lagrange.

Tremblement de terre des « Hohen Veen ». — La région des fagnes dans la Prusse rhénane, toute proche de nos frontières, délimitée d'une manière générale

(1) *Ciel et terre*, 1911, p. 120 à 131.

par le pentagone Aix-la-Chapelle, Düren, Heimbach, Kalterherberg (près la baraque Michel) et Eupen, a été le théâtre, le 7 novembre 1910, d'un tremblement de terre modéré, dont les trois épicentres séparés sont caractérisés par l'intensité V (Forel-Mercalli). Ce sisme, qui a précédé la série des sismes dont les régions de Charleroi et de Mons ont été agitées au commencement de l'année 1911, est-il en relation avec ces derniers? Sans qu'on puisse en rien conclure actuellement, les études sismologiques des derniers phénomènes n'étant pas achevées, il nous paraît utile et intéressant de dire ici quelques mots du sisme du 7 novembre, dont l'aire est si voisine de nous et spécialement de la région de la province de Liége ébranlée en 1909. Les renseignements les plus sérieux, relatifs au sisme du 7 novembre, sont dus, d'une part, au professeur Haussmann (station sismique d'Aix), au professeur Polis (observatoire d'Aix) et aux chefs des cercles d'Aix-la-Chapelle, Düren, Schleiden, Montjoie et Eupen. A Malmédy, on n'a rien ressenti.

La partie médiane de la région que nous avons délimitée tantôt est formée par un anticlinal cambrien, s'étendant du nord-est au sud-ouest; c'est en son milieu, entre Rötgen et Lammersdorf, que se place l'épicentre principal. Les régions au nord et au sud de cet anticlinal sont formées par du dévonien et du carbonifère; au nord surtout, elle est très faillée par une série de failles parallèles nord-ouest sud-est. Les terrains tertiaires les limitent et, ce qui est bien remarquable, forment, sur la moitié septentrionale de l'aire sismique, l'isoséiste III-IV. Les mouvements transmis paraissent y avoir été fortement absorbés dès leur arrivée. Les deux petits épicentres d'intensité V sont situés autour de Stolberg et de Heimbach; celui de Stolberg semble être un épicentre de résonance. L'origine première du sisme est, certes, dans le cambrien, vers Rötgen-Lammersdorf, c'est-à-dire donc dans le plissement hercynien.

E. L.

Comètes. — Diverses comètes ont été signalées en ces derniers temps :

Comète 1911 a. — Le 19 juin, M. Wolf, directeur de l'Observatoire d'Heidelberg, retrouva sur un cliché, obtenu à l'aide de son réflecteur Zeiss, la comète périodique qui porte son nom. Une éphéméride précise avait été préparée par l'astronome russe, M. Kamensky, en se basant sur les observations obtenues lors des précédentes apparitions en 1884, 1891 et 1899.

La comète a été retrouvée tout près de la position calculée, mais elle ne se présente que comme une petite étoile de quinzième grandeur entourée d'une très faible nébulosité d'environ 20" de diamètre et pas tout à fait concentrique avec le noyau. Jusqu'ici on n'a pas encore publié des observations directes de cet astre qui, durant toute cette apparition, ne sera accessible qu'aux plus puissants instruments.

Comète 1911 b. — Dans la matinée du 7 juillet dernier, M. C. Kiess, astronome à l'Observatoire Lick, au mont Hamilton, découvrit une comète non loin de l'endroit où, d'après le calcul, devait se trouver la comète Encke. Mais son éclat et son mouvement la firent immédiatement reconnaitre comme une visiteuse inattendue. La nouvelle fut télégraphiée aux observatoires d'Europe dans la journée du 8 juillet et, depuis lors, la comète est suivie de jour en jour. Lors de sa découverte,

elle était visible même dans une petite lunette : le 8 juillet, Wolf estime son éclat de 7^m5 photographiquement ; l'astre n'avait pas de noyau bien défini ; la nébulosité qui entoure la partie centrale s'allonge en une queue très faiblement visible sur les clichés.

En discutant les observations des 8, 11 et 15 juillet, M. Kobold trouva les éléments provisoires suivants pour le mouvement de la comète :

Passage au périhélie 1911, juin 30, 2878 t. m. Berlin.
Distance du nœud au périhélie, 110° 41'53 }
Longitude du nœud, 157 51.96 } équinoxe de 1911.0
Inclinaison, 148 29.04 }
Logarithme de la distance périhélie, 9.83830.

Il fait remarquer l'analogie assez grande entre ces éléments et ceux de la première comète de l'année 1790 trouvée par Caroline Herschel.

D'après l'éphéméride qui résulte de ces éléments, la nouvelle comète s'avance de plus en plus rapidement vers le sud-ouest, en augmentant d'éclat, parce qu'elle se rapproche très vite de la Terre. Le 17 août prochain, cette comète passera à une distance de la Terre égale au cinquième de la distance du Soleil. Ce jour-là, d'après le calcul, elle serait de grandeur 3^m5, mais elle disparaitra rapidement les jours suivants pour les observateurs de l'hémisphère nord.

Nous avons pu observer l'astre très souvent depuis sa découverte.

Son éclat augmente moins rapidement que ne l'indique le calcul et il semble bien qu'il subisse des fluctuations irrégulières ; voici, en effet, les grandeurs estimées à l'aide de jumelles, d'après l'échelle de Potsdam :

Juillet	10	7^m9	Juillet	29	6^m0
»	18	6.8	»	31	6.2
»	19	6.8	Août	3	6.2
»	21	6.5	»	4	5.9
»	23	6.5	»	5	6.2
»	26	6.2	»	6	5.8
»	27	6.0	»	7	6.2

Le 3 août, la comète passait près des Pléiades ; les 12, 13 août, elle se trouvera près de Mira Ceti, en ce moment brillante. Le 17 août, au moment de sa plus grande proximité avec la Terre, elle se déplacera de plus de 11° par jour vers le sud-ouest, de sorte que le 18 août elle quittera notre horizon pour apparaitre comme un astre assez brillant pour les observateurs de l'hémisphère sud.

Comète c. — M. W.-R. Brooks, l'astronome amateur de Geneva (N. Y.), auteur d'un si grand nombre de découvertes de comètes, a trouvé encore une comète nouvelle le 20 juillet dernier. Située très favorablement pour l'observation à nos latitudes, l'astre nouveau, de dixième grandeur environ, s'avançait vers le nord-ouest dans la constellation de Pégase. Il présente un petit noyau stellaire entouré d'une

nébulosité assez étendue et est visible dans de petites lunettes. M. Ebell a calculé les éléments provisoires suivants d'après les observations des 21, 22 et 23 juillet.

Passage au périhélie 1911, nov. 11, 7432 t. m. Berlin.
Distance du périhélie au nœud, 134° 39'26 }
Longitude du nœud, 299 0.11 } équinoxe 1911.0
Inclinaison, 39 57.65 }
Logarithme de la distance péréhélie, 9,88288.

Il en déduit une éphéméride d'après laquelle la comète sera visible encore plusieurs mois et augmentera d'éclat.

Nous l'avons observée s'avançant de jour en jour vers le Cygne, en estimant comme suit son éclat global à l'aide de Jumelles :

1911	juillet	26	8^m5	1911	août	3	7^m5
»	»	27	8.5	»	»	5	7.3
»	»	29	8.0	»	»	6	7.7
»	»	31	8.0				

Comète d. — Enfin, M. Gonnessiat, directeur de l'Observatoire d'Alger, vient d'annoncer qu'il a retrouvé la comète Encke, le 31 juillet dernier vers 4 heures du matin, comme une nébulosité de dixième grandeur environ. C'est le trente et unième retour de cette célèbre comète depuis sa plus ancienne apparition en 1786. La comète se trouvait très près de la position calculée par M. Backlund, directeur de l'Observatoire de Poulkova (Russie), qui en avait publié une éphéméride précise. Par son voisinage avec le Soleil, la comète est très difficile à observer et même invisible à notre latitude.

Uccle, 8 août 1911.

G. Van Biesbroeck.

Radiotélégramme météorologique expédié par la station de la Tour Eiffel. — Depuis le 15 juillet, le poste radiotélégraphique de la Tour Eiffel expédie tous les matins à 11 heures T. M. G., immédiatement après les signaux horaires, une dépêche donnant la pression atmosphérique, la direction et la force du vent et l'état de la mer pour les stations suivantes : Reykiavik (Islande), Valentia (Irlande), Ouessant (France), La Corogne (Espagne), Horta (Açores), Saint-Pierre-Miquelon (Amérique). Les observations des cinq premières stations sont celles du jour même à 7 heures a. m. ; pour la dernière, ce sont celles de la veille à 8 heures p. m. A la suite de ces renseignements, on donne quelques indications sur la situation générale de l'atmosphère et, notamment, sur la position des maxima et des minima barométriques.

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL APPLIQUÉE A LA MÉTÉOROLOGIE, AUX PRÉVISIONS DU TEMPS ET A L'ÉTUDE DE LA PHYSIQUE DU GLOBE

(*Suite.*)

IV. — *Les mesures prises par le Bureau central météorologique de France.*

En France, aucune des stations côtières de T. S. F. ne participe aux transmissions de bulletins météorologiques et le Bureau central ne reçoit pas d'avis de navires en mer. Il n'a pas été fait d'essai.

Le poste militaire de la tour Eiffel intervient pour la transmission de l'heure, à minuit (temps moyen Greenwich), à toutes les stations de T. S. F. qui se trouvent dans son rayon d'action — actuellement 4 à 5,000 kilomètres la nuit. Ces signaux horaires sont surtout destinés aux navigateurs qui peuvent contrôler ainsi chaque jour la marche de leurs chronomètres.

A la demande du Bureau central météorologique, la transmission s'effectue maintenant aussi à 11 heures du matin, afin que les stations magnétiques ou sismologiques terrestres, dont le personnel n'est pas sur pied la nuit, puissent également se rendre compte de la marche de leurs pendules.

De plus, le même poste copie au passage, chaque matin, la dépêche météorologique transmise par Gibraltar à Londres et la communique au Bureau central qui en tire parti pour ses cartes et prévisions du temps. Grâce à cette propagation des ondes hertziennes dans l'espace, c'est même l'une des premières dépêches de la journée que le Bureau central reçoit.

Celui-ci a encore obtenu du ministère de la guerre que, depuis le 15 juillet dernier, on transmette journellement de la tour Eiffel, vers le moment de l'envoi du signal horaire du matin, une dépêche maritime.

Cette dépêche donne la pression atmosphérique, la direction et la force du vent pour les six stations suivantes : Reykjavik (Islande), Valentia (Irlande), Ouessant (France); La Corogne (Espagne), Horta (Açores), Saint-Pierre et Miquelon (Amérique du Nord).

L'état de la mer y est indiqué aussi, sauf pour Reykjavik et Saint-Pierre.

Les observations des cinq premières stations sont celles du jour même, à 7 heures du matin ; pour la dernière, ce sont celles de la veille, à 8 heures du soir.

Ces stations sont désignées respectivement dans la dépêche par leur initiale (R., V., O., C., H., S.).

A la suite des groupes chiffrés (1) qui répondent à chaque indication on donne, en langage ordinaire, quelques renseignements sur la situation générale de l'atmosphère en Europe, et notamment sur la position des centres de hautes et de basses pressions.

La dépêche débute par les trois lettres B. C. M., annonçant qu'elle émane du Bureau central météorologique.

Les navires pourront ainsi recevoir au large des données utiles.

Dans le rapport présenté, le 7 juin dernier, à la réunion générale du conseil du Bureau central météorologique, par son président, M. Darboux, il est parlé des essais faits par l'Angleterre et par l'Allemagne pour l'application de la T. S. F. à la météorologie. Le rapport conclut : « La commission internationale chargée d'étudier la question a aussi été amenée à reconnaître qu'on ne pouvait pas citer jusqu'ici un seul cas qui prouvât l'utilité immédiate de ces dépêches pour la prévision du temps. Cependant, elles pourraient certainement rendre déjà des services dans des cas spéciaux et il y a lieu d'espérer que la rapidité des transmissions s'améliorera sous peu. La commission a donc exprimé le vœu que ces tentatives fussent reprises ultérieurement. »

Ces conclusions diffèrent quelque peu de celles auxquelles est arrivé le *Meteorological Office* de Londres ; nous le verrons au § V.

Il est hautement désirable qu'une entente internationale s'établisse pour compléter la dépêche maritime du Bureau central météorologique par des renseignements relatifs à l'océan Atlantique et aux autres mers qui baignent l'Europe, dès que les progrès à réaliser par la T. S. F. à bord des navires permettront de recevoir directement et rapidement des avis lancés loin des côtes. La France possède, en effet, un poste de transmission pour ainsi dire unique, — celui de la tour Eiffel, — qui peut rendre des services inappréciables.

V. — *Le « Meteorological Office » des Iles Britanniques.*

Le *Meteorological Office* des Iles Britanniques a son siège à Londres. Son directeur actuel est le savant M. W.-N. Shaw. C'est le seul Institut de météorologie qui ait eu recours à la T. S. F. d'une

(1) Le code se rapproche sensiblement de celui dont il sera question au § V.

façon continue, depuis 1907 ou 1908, pour compléter les cartes et établir les prévisions du temps.

Grâce au concours des bâtiments de la marine royale et des nombreux navires de la flotte de transport et de commerce armés de la T. S. F., et ensuite des arrangements qui ont été conclus avec les compagnies de radiotélégraphie, — arrangements qui entraînent une forte dépense annuelle supportée par le budget du dit Office,— celui-ci possède le service d'informations le mieux organisé de l'Europe. Aux radiotélégrammes reçus des navires en mer viennent s'ajouter toutes les observations transmises par fil télégraphique ou par câbles sous-marins, de la plupart des postes importants d'observation existant sur notre continent, en Islande et aux îles Açores.

Ci-après les instructions — après leur revision en mai 1909 — données aux navires par le *Meteorological Office* pour les observations météorologiques et la rédaction des radiotélégrammes.

Observations météorologiques à signaler :

1. — Lecture du baromètre à une heure fixe, à un centième d'inche près (sur les navires non anglais, la lecture se fait au dixième ou à la fraction de millimètre, les divisions des baromètres étant indiquées en millimètres, tandis que, sur les navires anglais, ces divisions sont en inches; toutefois, on néglige généralement les dixièmes de millimètres). (Un inch = 2.54 centimètres.)

2. — Direction et force du vent à l'heure fixée.

3. — L'heure fixée et l'état du temps à cette heure.

4. — Lecture du baromètre, direction et force du vent, trois heures avant l'heure fixée.

Les observations reprises en 4 sont des observations dites de contrôle.

On indique également la date (quantième du mois) et la position du navire à l'heure fixée pour l'observation ainsi qu'à l'heure de l'observation du contrôle.

Les heures d'observation sont 7 heures du matin et 6 heures du soir (t. m. Gr.); les heures des observations de centrôle sont donc respectivement 4 heures du matin et 3 heures du soir.

Le radiotélégramme porte toujours l'adresse « Meteorology »; le texte se compose de quatre groupes de cinq chiffres chacun. Au moyen de ces groupes, on donne les renseignements voulus; nous allons voir dans un instant la signification de chacun de ces groupes.

Aussi longtemps que le navire se trouve entre les longitudes 10° et 30° (ouest de Gr.), le radiotélégramme doit être régulièrement transmis (1) à 7 h. 5 du matin (t. m. Gr.) avec les observations recueillies à 4 heures du matin (contrôle) et à 7 heures, (2) à 6 h. 5 du soir pour celles de 3 heures (contrôle) et de 6 heures du soir.

Les radiotélégrammes n'arrivant pas à une station côtière endéans les quarante-huit heures ne sont pas télégraphiés au *Meteorological Office*, à Londres, mais lui sont envoyés par poste.

Il est recommandé aux navires se trouvant entre les longitudes 10° et 15° (ouest de Gr.) de lancer un radiotélégramme à 1 heure du soir, donnant les observations à 10 heures du matin (contrôle) et à 1 heure du soir, lorsque les heures habituelles (7 heures du matin et 6 heures du soir) ne sont pas favorables aux observations en raison de la position du navire à ces dernières heures (trop à proximité des côtes ou juste en dehors de la limite à laquelle il peut correspondre directement avec le poste côtier).

Le texte chiffré du radiotélégramme est rédigé d'après les codes reproduits plus loin. Donnons d'abord l'ordre suivi pour chaque groupe de cinq chiffres :

Premier groupe. — Quantième du mois (2 ehiffres, code 1), position du navire (3 chiffres, code 2).

Deuxième groupe. — Lecture du baromètre, au centième d'inch, au moment de l'observation (3 chiffres, code 3), et direction et force du vent (2 chiffres, code 4).

Ces deux premiers groupes s'appliquent uniquement aux observations de contrôle.

Troisième groupe. — Position du navire à l'heure fixée (7 heures du matin ou 6 heures du soir) (3 chiffres, code 2); l'heure de l'observation (1 chiffre, code 5); l'état du ciel au moment de l'observation (1 chiffre, code 6).

Quatrième groupe. — Lecture du baromètre à l'heure de l'observation (3 chiffres, code 3).

Direction et force du vent (2 chiffres, code 4).

Voyons maintenant les codes employés pour la formation de ces quatre groupes :

Code 1. Quantième du mois. — Deux chiffres, le zéro remplaçant éventuellement la dizaine (01 pour 1, ... 09 pour 9), de 01 à 31.

Code 2. Position du navire. — Longitude (ouest de Greenwich) et latitude au moment de l'observation, mais on s'en tient aux degrés ; les fractions de degrés sont négligées. Pour pouvoir donner ces indications au moyen de trois chiffres seulement, on a divisé la carte de l'océan Atlantique d'abord en carrés ayant chacun 10° de côté. Ces grands carrés ont été subdivisés à leur tour en carrés de 1° de côté seulement. (Voy. la fig. 25, qui reproduit un fragment de cette carte avec ses carrés.)

Le premier chiffre indique toujours le numéro du carré de 10° de côté ; la numérotation va de 0 à 10. — Les chiffres 0, 2, 4, 6 et 8 représentent les carrés de 10°, compris entre les parallèles 40° et 50° latitude nord, en allant vers l'ouest, à partir de Greenwich, jusqu'à 45° de longitude ouest. Les chiffres 1, 3, 5, 7 et 9 repré-

sentent les carrés de 10° entre les parallèles 50° et 60° latitude nord, toujours en allant vers l'ouest, à partir de Greenwich, jusqu'à 45° longitude.

Le second chiffre indique toujours les unités des degrés en longitude et le troisième chiffre les unités des degrés en latitude, les dizaines en longitude et en

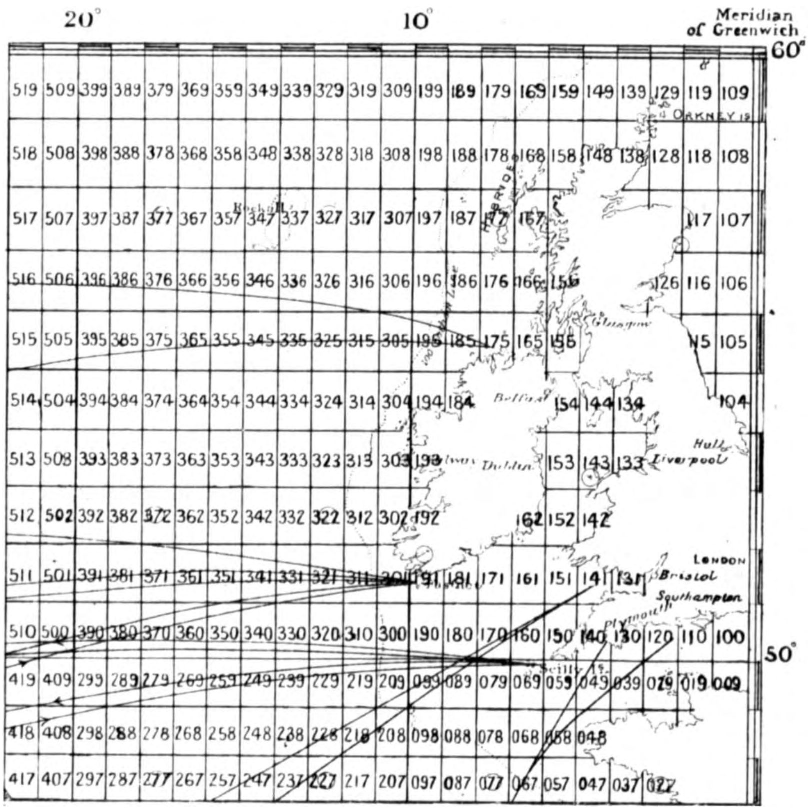


Fig. 25. — Fragment de la carte de l'océan Atlantique divisée en carrés.

latitude étant indiquée, par le premier chiffre, suivant la convention admise pour les carrés de 10°.

Au delà de 45° longitude ouest, la numérotation recommence dans le même ordre. — De même au sud du parallèle 40° latitude.

Deux exemples feront mieux comprendre le mécanisme du système :

Supposons 351 (carré 351). Le chiffre 3 indique qu'il s'agit du carré de 10° de côté compris entre les latitudes 50° et 60° nord, et les longtitudes 10° et 20° ouest de Greenwich.

Le chiffre 5 correspond à 15° longitude ouest, et le chiffre 1 à 51° latitude nord.

Donc 351 = 51° latitude nord et 15° longitude ouest (Gr.).

Supposons 099.

0 = carré de 10° compris entre les latitudes 40° et 50° nord, et 0 à 10° longitude ouest (Gr.).

9 = 9° longitude ouest (Gr.).

9 = 49° latitude nord.

Donc 099 = 49° latitude nord et 9° longitude ouest.

Code 3. Lecture du baromètre (à 1 centième d'inch pour les navires anglais). — Pour la lecture des baromètres à mercure, il est tenu compte des erreurs d'index, dc la température et de la hauteur de l'instrument au-dessus du niveau de la mer. A cette fin, une table de correction est fournie aux navires.

La lecture corrigée est indiquée au moyen de trois chiffres, en omettant le chiffre représentant les dizaines : 29,97 inches s'indique par 997.

Sur les autres navires européens, les baromètres étant gradués en millimètres, on omet le chiffre indiquant les centaines (700). Au surplus, remarquons que les questions relatives à l'arrangement des groupes et aux codes à employer sont généralement réglées par des ententes internationales. Nous nous en tenons au code du *Meteorological Office,* uniquement pour montrer le système appliqué à la T. S. F., par cet Office.

Code 4. — Direction et force du vent (2 chiffres).

	Force du vent. Echelle de Beaufort.	NNE.	NE.	ENE.	E.	ESE.	SE	SSE.	S.	SSW.	SW.	WSW.	W.	WNW.	NW.	NNW.	N.
Légère brise.	1, 2 ou 3	01	07	13	19	25	31	37	43	49	55	61	67	73	79	85	91
Brise moderée.	4 ou 5	02	08	14	20	26	32	38	44	50	56	62	68	74	80	86	92
Vent fort.	6 ou 7	03	09	15	21	27	33	39	45	51	57	63	69	75	81	87	93
Grand frais.	8 ou 9	04	10	16	22	28	34	40	46	52	58	64	70	76	82	88	94
Bourrasque.	10 ou 11	05	11	17	23	29	35	41	47	53	59	65	71	77	83	89	95
Ouragan, tempête.	12	06	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96
Calme.	0	00															

Exemple : Un vent de sud-est, ayant une force de 6 ou 7 d'après l'échelle de Beaufort, sera annoncé par 33.

Code 5. — L'Heure (1 chiffre).

La seule heure à inscrire dans le message est 7 heures du matin ou 6 heures du soir, ce qui s'indique dans le groupe par le chiffre 7 ou 6.

Code 6. — Temps ou état du Ciel (1 chiffre).

0. — Ciel entièrement clair.
1. — Ciel couvert au quart.
2. — Ciel couvert à moitié.
3. — Ciel couvert aux trois quarts.
4. — Ciel entièrement couvert.
5. — Pluie.
6. — Neige.
7. — Brume ou bruine.
8. — Brouillard.
9. — Orage (accompagné de tonnerre).

Ci-après un spécimen de radiotélégramme ; observation de contrôle à 4 heures du matin et observation normale à 7 heures du matin.

ADRESSE	QUANTIÈME DU MOIS	POSITION DU NAVIRE A 4 H. MATIN	BAROMÈTRE A 4 H. MATIN	DIRECTION ET FORCE DU VENT A 4 H. MATIN
Meteorology	31	Long. 15° W. Lat. 51° N.	30,02 (en inches)	S. W. 6
	31351		00257	

POSITION DU NAVIRE A 7 H. MATIN	HEURE DE L'OBSERVATION	TEMPS A 7 H. MATIN	BAROMÈTRE A 7 H. MATIN	DIRECTION ET FORCE DU VENT A 7 H. MATIN
Long. 16° W. Lat. 51° N.	7 h. matin	Couvert	29,97 (en inches)	S. 7
	36174		99745	

Le texte chiffré du radiotélégramme sera donc :

31351 00257 36174 99745

On remarquera l'ingéniosité de ces codes, qui ont pour but de donner un grand nombre d'indications utiles sous une forme très concise; question d'activer les transmissions et de réduire au minimum les taxes à payer. En s'aidant des codes, le lecteur pourra facilement contrôler toutes les données du texte.

La fig. 26 est un fragment de celle du *Meteorological Office*, qui indique la position de toutes les stations météorologiques de l'Europe et du nord de l'Afrique où des observations sont faites.

FIG. 26. — Stations météorologiques.

Les stations dont les noms sont imprimés en caractères gras sont celles dont les observations sont communiquées par télégramme (télégraphie avec fil) au *Meteorological Office*. Les régions ombrées de l'Atlantique et de la baie de Biscaye représentent approximativement

les aréas dont les avis lui proviennent par T. S. F. endéans les deux heures, à partir du moment de l'observation; de celle délimitée par des pointillés, les avis sont reçus endéans les vingt-quatre heures.

Arrivons au point capital : les résultats obtenus. La T. S. F. a-t-elle été d'une utilité réelle pour la confection des cartes météorologiques et pour établir les pronostics du temps? Le *Meteorological Office* déclare que la majorité des radiotélégrammes a nécessité une retransmission par l'intermédiaire de navires; plusieurs retransmissions successives sont quelquefois nécessaires. C'est là une cause sérieuse de retard.

On sait que le *Daily Weather Report of the Meteorological Office* est le rapport du temps le plus complet, publié journellement en Europe. Outre tous les renseignements ordinaires, il donne chaque jour trois cartes : l'une carte — que nous désignons dans le tableau ci-après par carte A — donne la situation du jour même, d'après les observations du matin, reçues par la télégraphie avec fil et par T. S. F.; sur les deux autres cartes — cartes B de notre tableau — on renseigne la situation de la veille d'après les avis et radiotélégrammes parvenus trop tard pour être compris dans la carte A. Notre tableau a été dressé d'après les documents du *Meteorological Office*, allant du 27 mai au 9 juin 1911 ; il indique, en regard du jour et de la date des observations transmises par T. S. F., le nombre de celles reçues à temps pour la carte A (colonne 2), et le nombre de celles qui ont encore pu être utilisées pour les cartes B (colonne 3).

JOUR ET DATE DES OBSERVATIONS TRANSMISES PAR T. S. F.	CARTE A	CARTES B
1911		
Vendredi 26 mai	Nombre nous manque	12
Samedi 27 »	3	13
Dimanche 28 »	1	7
Lundi 29 »	1	Néant
Mardi 30 »	Néant	3
Mercredi 31 »	Néant	Néant
Jeudi 1er juin	Néant	Néant
Vendredi 2 juin	3	6
Samedi 3 »	1	15
Dimanche 4 »	2	11
Lundi 5 »	3	9
Mardi 6 »	1	1
Mercredi 7 »	Néant	1
Jeudi 8 »	Néant	6
Vendredi 9 »	Néant	Nombre nous manque

Le nombre de radiotélégrammes parvenus aux stations côtières trop tard (quarante-huit heures après l'observation) pour être télégraphiés au *Meteorological Office*, nous est inconnu.

Nous voyons par ce tableau que peu de radiotélégrammes émis le matin peuvent être utilisés pour les cartes et les prévisions du temps du jour même et que, plusieurs fois par semaine, pas un seul radiotélégramme parvint dans les délais voulus. Notons encore que tous les radiotélégrammes de la colonne *A* ont été transmis par des navires se trouvant entre 8° et 14° longitude ouest de Greenwich; pour un seul nous trouvons 17°, ce qui représente une distance relativement faible des côtes anglaises. C'est l'état de l'atmosphère au-dessus de l'Atlantique, à de très grandes distances, qu'il est plutôt important de connaître. Or, il s'agit ici d'une période de l'année pendant laquelle la navigation doit déjà être active. Quels sont alors les résultats en hiver, alors que, comme on l'a dit, il importe surtout de recevoir les observations de l'Atlantique? Il convient d'ajouter, cependant, que, parmi les avis utilisés pour la carte *B*, il y en a qui donnent des observations faites à 6 heures du soir dont on aura certainement pu tirer parti pour les pronostics faits le lendemain.

Notre relevé n'embrasse que la quinzaine de mai-juin 1911 pour laquelle nous disposions de tous les éléments d'appréciation. Nous avons jugé inutile de demander un plus grand nombre de documents.

Voici maintenant la traduction du passage du dernier rapport de l'*Annual Report of the Meteorological Committee* consacré aux *Wireless Telegrams* (radiotélégrammes) :

Pendant l'année finissant le 31 mars dernier (1911), 89 radiotélégrammes furent reçus des navires de la marine royale. Trente-deux de ces correspondances parvinrent au *Meteorogical Office* dans des délais suffisants pour qu'il en soit tenu compte dans les bulletins du temps *(Daily Weather Report)* du même jour. Tous, sauf sept, furent reçus suffisamment à temps pour être compris dans l'une ou l'autre carte (carte *A* ou *B*) du bulletin,

Au cours des douze mois se terminant avec mars 1911, 3,955 radiotélégrammes furent reçus des liners de l'Atlantique. Leur nombre, pendant les dits mois, varia de 404 en mai à 214 en décembre et janvier. Le total est un peu inférieur à celui de l'exercice précédent se terminant à fin mars 1910, qui a été de 4,388. La différence est en grande partie due à cette circonstance qu'à partir de la mi-mai 1909 les radiotélégrammes des navires qui ne parvenaient à une station côtière que quarante-huit heures après le moment de l'observation à bord, ne furent plus transmis au *Meteorological Office* télégraphiquement mais envoyés par poste, ceci afin d'éviter le paye-

ment des taxes télégraphiques internes. Les nombres pour avril et mai 1909 furent, en conséquence, indûment élevés.

Seulement 3,4 p. c. (le traducteur répète trois pour cent quatre dixièmes) des radiotélégrammes furent reçus au *Meteorological Office* à temps pour être insérés dans la carte du jour *(to-day's map)* du *Daily Weather Report,* c'est-à-dire endéans les quatre heures, environ, pendant lesquelles les observations du matin sont coordonnées. Trente-neuf pour cent des radiotélégrammes parvinrent au *Meteorological Office* à temps pour être insérés dans l'une des deux cartes de la veille *(in one of the two maps for « yesterday)* du *Daily Weather Report.* Comme les prévisions du temps sont établies endéans les deux heures ou deux heures et demie du moment fixé pour les observations, il est évident que très peu de radiotélégrammes parvinrent au *Meteorological Office* assez vite que pour pouvoir être utilisés immédiatement et directement pour les prévisions du temps ou pour les avis de tempête. Néanmoins, dans quelques cas, les radiotélégrammes furent d'un grand secours pour les prévisions. Ainsi, le 28 janvier un message parvenu vers midi appirt qu'une profonde dépression existait ce jour-là à 7 heures du matin, à une certaine distance à l'ouest de l'Irlande. Des avis de tempête furent aussitôt adressés à la côte ouest de l'Irlande; or, pendant la soirée ou la nuit de violents coups de vent sévirent. De même, pendant la soirée du dimanche 5 mars, deux radiotélégrammes furent reçus quand les pronostics étaient déjà établis. Ils révélèrent très clairement la forme caractéristique en V de la dépression qui existait alors au large des côtes ouest, laquelle n'était pas rendue évidente par les observations des stations terrestres. Les prévisions pour tous les districts de l'ouest furent modifiées en conséquence et il fut établi que ces modifications se justifièrent dans toutes leurs parties essentielles...

Inutile d'insister; la cause est entendue. Mais ne crions pas trop vite à la faillite. La T. S. F. subit la loi commune. Parce que certains résultats, en ces derniers temps, tiennent du merveilleux, on croit que tout lui est possible et qu'il ne reste plus de difficultés à vaincre. C'est aller trop vite en besogne; tenons compte des circonstances. La T. S. F. donnera ce que l'on attend d'elle, lorsque la portée des stations de bord aura été sensiblement augmentée de manière à les mettre en état de correspondre directement et en tout temps *avec les stations côtières à des distances d'au moins 2,000 kilomètres. C'est une question d'argent.*

D'autre part, pour l'Europe occidentale il est d'un intérêt majeur d'étudier méthodiquement les modifications du régime de l'atmosphère au-dessus de l'océan Atlantique, notamment d'octobre à avril. Même si les moyens d'action des stations de bord étaient notablement renforcés, le problème ne serait pas encore résolu. L'hiver le trafic maritime n'est pas assez intense pour espérer recevoir des avis régulièrement. Pourquoi les nations ne s'entendraient-elles pas pour

constituer un réseau de navires stationnaires, réseau s'étendant en latitude de l'Islande aux Iles Açores, et en longitude jusqu'à environ 2,000 kilomètres des côtes du continent européen? Ces stationnaires seraient pourvus de tous les moyens modernes d'investigation scientifique, sans oublier les cerfs-volants pour l'étude de la haute atmosphère et soutenir l'antenne du poste de T. S. F. à de grandes altitudes. Ils desserviraient un secteur déterminé. Par T. S. F. ils transmettraient directement, *matin et soir, à des postes côtiers désignés, des avis météorologiques pour les prévisions du temps. Ils seraient également en rapport, dans ce but, avec les navires passant dans leur champ d'action. Ce seraient autant d'observatoires flottants qui rendraient d'inappréciables services à la navigation, à l'humanité en général, services d'un intérêt immédiat et autrement tangibles pour les peuples que ceux revendiqués par les observatoires terrestres. Cela ne peut se réaliser d'un coup, soit; mais l'on peut procéder par étapes. Rêve! Non pas; rêve qui deviendra une réalité dans un avenir plus ou moins prochain, parce que la logique des choses veut qu'il en soit ainsi!*

Maintenant, dans toute la région du nord de l'Atlantique, assez peu fréquentée toute l'année, dans les parages de l'Islande et dans cette île même, il n'y a pas de poste de T. S. F. Il est vrai que, depuis peu, l'Islande est reliée par câble sous-marin aux Iles Britanniques. Il y existe cinq stations météorologiques, mais, comme l'a fait remarquer le capitaine Ryder, directeur de l'Institut météorologique danois, elles se trouvent au fond de fjords ou de baies, et ne sont pas influencées par les perturbations de l'océan ; à ce point de vue, leurs observations sont sans valeur (*their observations in that direction would be of no use*) (1).

Quand les îles Westmann, au sud des côtes islandaises, seront reliées par télégraphe à l'Islande, l'un des cinq postes, celui de Blonduos, y sera probablement transféré, ce qui permettra de meilleures observations de ces parages de l'océan.

La côte norvégienne jusqu'à l'extrême nord, à Hammerfest, va être dotée de stations de T. S. F., ainsi que le Spitzberg, avec lequel Hammerfest pourra correspondre. Ce sont autant de nouvelles sources d'informations.

---

(1) *Bericht über die Versammlungen des internationalen meteorologischen Komittee.* — Berlin, 1910, p. 38.

Nous considérons que c'est un honneur pour le *Meteorological Office* de Londres, pour ses dirigeants, pour les pouvoirs publics qui ont accordé les subsides nécessaires, d'avoir persévéré dans leurs tentatives pour organiser l'œuvre des communications radiotélégraphiques. Si les résultats immédiats ne répondent pas à toutes les espérances au point de vue des prévisions du temps, encore peut-on dire que l'œuvre repose sur des bases solides, et qu'elle a déjà rendu d'incontestables services à l'humanité en contribuant au salut de bien des vies humaines.

Dans le même ordre d'idées, il faut applaudir aux efforts nouveaux des offices allemands. Le *Deutsche Seewarte* communique maintenant à la station côtière de Nordeich et à une station sur la Baltique, toutes les prévisions de troubles atmosphériques. Ces postes transmettent ces avis aux phares flottants et à quatre cutters armés de la T. S. F. qui, par des signaux optiques du code maritime, s'efforcent d'avertir les flotilles de pêche, sur la Baltique et sur la mer du Nord, afin qu'elles s'abritent dans les ports les plus proches.

Pour terminer ce chapitre, nous mettons sous les yeux des lecteurs de *Ciel et Terre* la carte des brouillards et des bruines du nord de l'océan Atlantique, dressée, pour le mois de juin dernier, par le *Meteorological Office*. En la consultant, on se rendra compte, une fois de plus, du rôle considérable que la T. S. F. peut jouer comme moyen de sécurité (voy. fig. 27).

La distribution moyenne du brouillard sur le nord de l'Atlantique est la même en juin qu'en mai et avril. De septembre à mars inclus, il n'y a pas de brouillard sur la partie centrale de cet océan ; en avril, la zone de brouillard va à peu près de l'Europe jusqu'à l'Amérique, et, en mai et juin, elle s'étend de rivage à rivage. En juin, à l'est de Terre-Neuve, environ 40 p. c. de toutes les annotations relatives au temps, consignées aux livres de bord, renseignent du brouilard, alors que cette proportion n'est que de 20 p. c. en avril. Près des bancs de Terre-Neuve, les risques de brouillard sont huit fois plus grands au milieu de l'été qu'au milieu de l'hiver. Approximativement le pourcentage maximum de temps « épais », en juin, brouillard et bruine, soit 60 p. c. de toutes les observations, se rencontre au sud-est du cap Race, à environ 46 degrés latitude nord et 50 degrés longitude ouest de Greenwich ; au sud-est du cap Cod, à environ 40 degrés latitude nord et 68 degrés longitude ouest de Greenwich, ce pourcentage dépasse 40 p. c. En juin, la limite méridionale de la zone de bruine est la même qu'en avril et mai. Entre le trait oriental de la courbe limitant la bruine au sud, et la côte d'Afrique, la zone de temps « épais » est observable en juin aussi bien que pendant les mois précédents. Cette permanence relative de temps « épais » sur la côte nord-ouest de

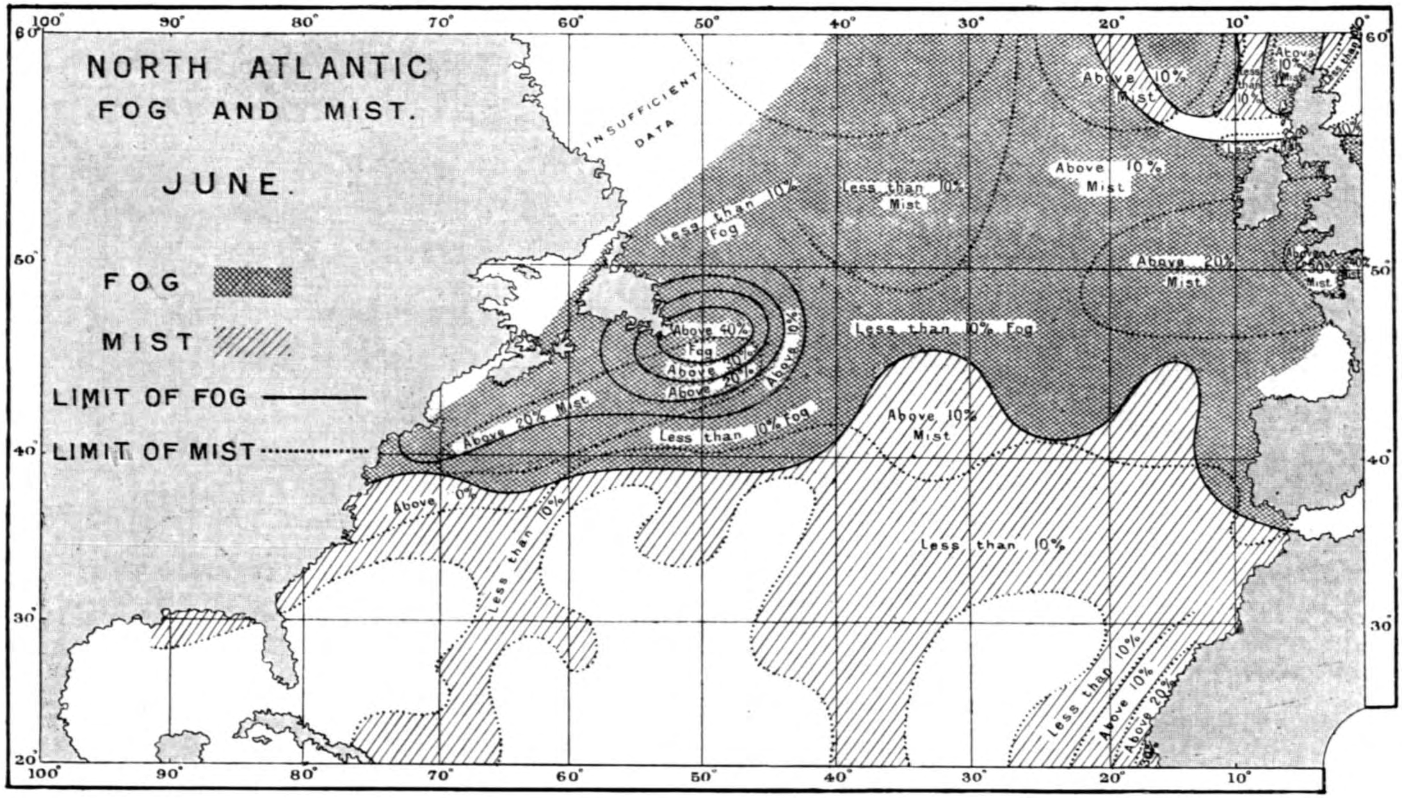


Fig. 27. — Nord de l'océan Atlantique. Brouillaré et bruine. Juin 1911.

Fog = brouillard. — *Mist* = bruine. — *Limit of fog* = limite des brouillards. — *Limit of mist* = limite des bruines. ***Insufficient data*** = données insuffisantes. — ***Less than*** = moins de. — ***Above*** = plus de.

l'Afrique est due, en partie, à la poussière (sable) rouge, provenant des déserts environnants, qui est projetée vers la mer par les vents dominants. Le pourcentage maximum de fréquence du phénomène dans cette région est de 30 en juin ; mais il varie de 10, en octobre et novembre, à 40 en juillet et août (1).

(*A suivre.*) A. BOUTQUIN.

SUR LA DIRECTION DE LA QUEUE DE LA COMÈTE DE HALLEY, LE SOIR DU 20 MAI 1910

Dans une note récente (*Ciel et Terre*, n° 6, p. 185), M. Antoniadi, revenant sur cette question, tâche de montrer que la queue de la comète ne pouvait pas paraître, le soir du 20 mai 1910, dirigée vers le Soleil (*Id.*, n° 3, p. 94), parce qu'*aucune* autre observation de la comète, faite soit avant soit après la nôtre, n'a pas révélé de queue dirigée vers cet astre; il s'ensuit donc, dit-il, que l'observation de M. Eginitir, engagée, comme elle est, dans une série de témoignages, uniformément contraires, ne peut pas se maintenir !

Mais cette assertion de M. Antoniadi n'est point exacte; car si les observations des soirées des 19 et 20 mai, publiées jusqu'ici, n'ont pas révélé de queue dirigée vers le Soleil, il y en a d'autres, aussi nombreuses que *certaines*, qui confirment, sans aucun doute, et l'exactitude de notre observation et la justesse de notre conclusion; en effet, les observations de la queue, faites le matin à l'est, *après la conjonction inférieure*, pendant plusieurs jours de suite (du 19 au 21 mai inclusivement) font voir, à l'évidence, *qu'une grande partie de la queue*, *avant et après notre observation* (soir, 20 mai) paraissait dirigée vers le Soleil. Et si la queue paraissait, en partie, les matins des 20 et 21 mai, dirigée vers le Soleil, aurait-elle, suivant les idées de M. Antoniadi, cessé momentanément d'avoir cette direction *apparente*, dans l'intervalle, soit le soir du 20 mai ?

Mais M. Antoniadi pense que si la queue de la comète paraissait dirigée vers le Soleil, on devrait s'attendre à ce que *toutes* les observations des soirées des 19 et 20 mai montrassent la queue dans cette direction !

Nous avons déjà montré ailleurs (A.N., 4496) comme cette réflexion de

---

(1) *Meteorological Office.* Monthly meteorological chart of the North Atlantic. June 1911. — Fog and Mist.

M. Antoniadi est erronée ! M. Antoniadi oublie l'apparition de la queue, ces jours-là, dans des directions opposées. *Toutes* ces observations, devraient en effet, montrer la queue dirigée vers le Soleil ou opposée à cet astre, si la queue était ce soir dirigée *tout entière* dans l'une ou dans l'autre de ces deux directions. Mais cela est manifestement inexact. Tout le monde sait, en effet, maintenant que le soir du 20 mai, par suite de la position critique de la queue entre le Soleil et la Terre, et de sa *grande courbure*, la partie caudale, qui était encore visible le matin à l'orient, paraissait, par un effet de perspective, dirigée vers le Soleil, de même que l'autre partie, qui avait déjà passé de l'autre côté de la Terre, était, naturellement, opposée à cet astre.

L'observation donc de la partie de la queue opposée au Soleil dans quelques stations le soir du 20 mai ne signifie point que l'autre partie, *qui se voyait bien le matin dirigée vers cet astre*, n'existait pas ou ne devait pas se voir le soir aussi dans la même direction ; aussi l'invisibilité de cette dernière dans une station ne conduit pas au résultat qu'on ne pouvait pas en voir quelques traces (ou conclure par la forme de la tête la direction apparente dans laquelle devait se trouver la queue) dans une autre, de même que l'invisibilité de la partie opposée au Soleil ce soir en Egypte, à Königsberg, à Athènes et à plusieurs autres points du globe ne tire pas à conséquence qu'elle ne fut pas observée ailleurs. Les *variations* constatées dans les observations de ce soir sont le résultat de la rotation relative de la comète (*Ciel et Terre*, n° 3, 1910) et des conditions d'observation en général.

On voit donc une fois de plus comme il est dangereux, avant la publication et la discussion approfondie de l'ensemble des observations et sans aucune preuve d'appui sérieuse, *sans même avoir rien observé soi-même,* pour la seule raison, *tout à fait inexacte d'ailleurs, que la queue d'une comète ne peut jamais paraître dirigée vers le Soleil*, de se dépêcher de critiquer et déclarer, *a priori*, une observation, plusieurs fois vérifiée par l'observateur et bien confirmée par les nombreuses observations du matin, comme inexacte, pour s'égarer ainsi à des résultats *incompatibles* entre eux (1) ou à des réflexions aussi inexactes que celles que nous venons de réfuter et montrer complètement opposées aux faits observés.

M. Antoniadi, dans sa dernière note, paraît vouloir contester

---

(1) Que la *concavité* et la *convexité* de la tête étaient *toutes les deux à la fois* dirigées vers le Soleil ! (*Ciel et Terre*, n° 3, p. 37.)

l'exactitude du fait, *qu'il croyait que la queue d'une comète ne peut jamais paraître dirigée vers le Soleil;* cependant, cette idée paraît avoir été le premier point de départ de sa critique. En effet, dans sa première lettre relative à cette question, publiée le 8 juin (n. s.) 1910 dans le journal *Athènes*, M. Antoniadi écrivait :

« Dans le n° 4414 des A. N. il y a une communication télégraphique de M. Eginitis, dans laquelle il dit avoir observé la queue de la comète dirigée vers le Soleil. *Cela est contraire à toutes les observations du présent et du passé;* car, si quelques projections ont été quelquefois observées tournées vers le Soleil, *jamais la queue réelle d'une comète n'était dirigée vers le Soleil*... M. Eginitis s'est trompé donc et a pris la chevelure de la comète pour sa queue. »

M. Antoniadi non seulement oublie ici les queues *anormales*, mais il ne tient non plus compte ni de l'apparition de la queue le matin à l'est, qui montre le contraire de ce qu'il dit, ni notre application (de la *courbure de la queue*) télégraphiée en même temps que ce phénomène.

Mais ce qui est plus grave encore, c'est que M. Antoniadi croyait, au contraire, que l'apparition de la queue le matin à l'est, *après la conjonction inférieure*, confirmait son idée si inexacte! En effet, dans une nouvelle lettre, publiée dans le même journal, le 21 juin (n. s.), M. Antoniadi écrivait :

« La soi-disant direction de la queue, le 20 mai et quelques jours auparavant (1) est *définitivement démontrée par toutes les observations.* Les conclusions publiées par un nombre infini d'astronomes ne sont susceptibles d'aucune discussion. Ainsi Campbell a vu, en opposition absolue avec M. Eginitis, le matin du 20 mai, *une queue gigantesque de 140° et opposée, naturellement, au Soleil*, tandis que Knox Schaw a observé aussi une très grande queue, *opposée* au Soleil, les 18, 19 et 20 mai. »

Suivant donc M. Antoniadi, la queue, observée le matin à l'est, *a près la conjonction inférieure*, pour MM. Campbell, Schaw, Innes et plusieurs autres observateurs paraissait *opposée* au Soleil!

Les mêmes idées sur la direction de la queue, le matin à l'est, ont été exprimées par M. Antoniadi et ailleurs (*Journal B. A. A.* XX, 9 juin 1910).

---

(1) Ce n'est pas exact non plus; nous n'avons jamais dit que quelques jours auparavant la queue paraissait dirigée vers le Soleil.

Il est vrai, cependant, que M. Antoniadi n'a pas persisté dans ses idées erronées jusqu'à la fin ; il en a compris l'inexactitude et les a complètement abandonnées; mais cela plus tard (12 juillet 1910, A. N., 4431) et après la critique qui lui en a été opposée à Athènes.

M. Antoniadi pense, en outre, que l'observation de quelques traces de queue dans la lunette le soir du 20 mai était impossible, car sa longueur était environ trois cent fois plus grande que le diamètre du champ optique (*Journal B. A. A.*, XX, 9 juin 1910).

Mais il oublie que ce même soir MM. Weiss, Hartman et Rheden ont vu également, dans le champ optique d'une lunette, beaucoup plus petit que la queue, des traces de queue; se seraient-ils trompés aussi?

Quant aux remarques de M. Antoniadi, relatives à la figure 3 (*Ciel et Terre*, p. 96, 1911), nous croyons qu'il ne vaut pas la peine de s'en occuper; M. Antoniadi oublie que ce n'est pas un dessin d'observation, mais bien une figure de démonstration et que dans ce cas non seulement il est permis mais quelquefois même absolument nécessaire d'exagérer un peu pour faire mieux comprendre la pensée. C'est pour des raisons de clarté aussi qu'on a tracé les lignes tangentes à la tête au lieu de les faire passer par le noyau ; d'ailleurs on n'a nulle part dit qu'elles représentent l'orbite et le rayon vecteur du noyau.

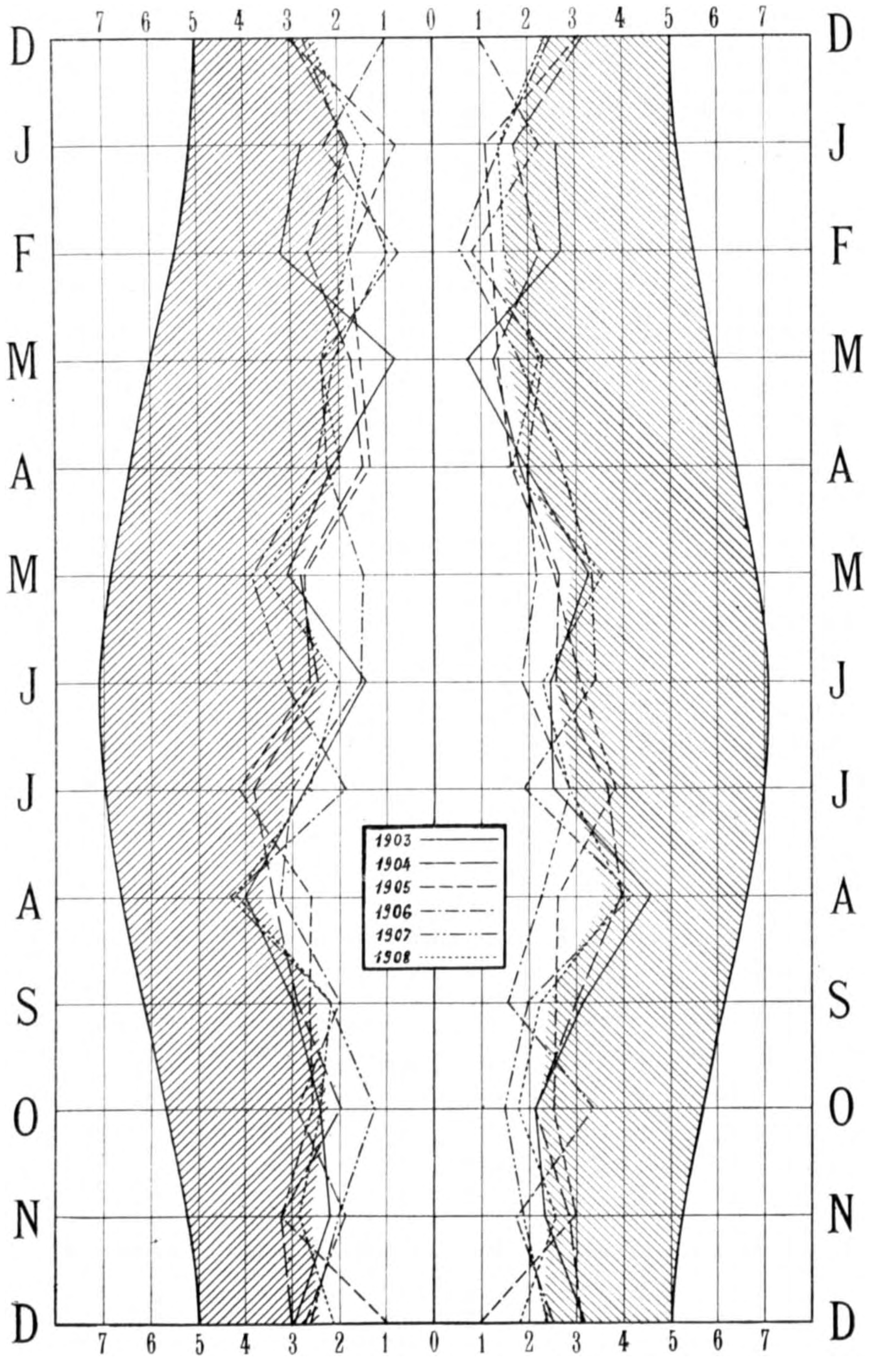
Athènes, le 19 juin 1911. D. EGINITIS.
Directeur de l'Observatoire d'Athènes.

L'INSOLATION A ZI-KA-WEI (CHINE).

Depuis janvier 1903, un héliographe photographique de Jordan (*sunshine recorder*) fonctionne à Zi-Ka-Wei. Il a les défauts de cet instrument : en particulier il perd un peu d'enregistrement le matin et le soir, à l'heure où le soleil est trop faible ou trop rouge pour impressionner le papier au ferro-prussiate. Une correction avait été essayée : elle a paru trop arbitraire.

Nous ne parlerons pas de la marche diurne de l'insolation, quoique on y remarque assez bien un petit minimum, vers 11 heures, à l'heure des gros cumulus de chaleur.

Le graphique ci-joint permettra quelques remarques sur la variation annuelle du phénomène. Pour ne pas trop charger le dessin, on s'est borné aux six premières années. La ligne verticale du milieu repré-



7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7
D
J
F
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D
1903
1904
1905
1906
1907
1908
7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7

sente midi *vrai*. Sa distance aux traits extérieurs est la demi-durée du jour. Du milieu aux lignes brisées c'est l'insolation effective. Chaque ligne anguleuse correspond à une année. Le dessinateur a représenté, par une partie hachée, la durée du temps couvert (moyenne de six ans).

Voici, mois par mois, la durée moyenne de l'insolation, telle que la fournit l'instrument :

	Matin.		Durée du jour.		Soirée.	
Janvier. . .	1 h.	50 m.	5 h.	10 m.	1 h.	45 m.
Février. . .	1	52	5	31	1	30
Mars . . .	1	51	5	58	1	36
Avril . . .	1	58	6	25	1	56
Mai. . . .	2	56	6	49	2	54
Juin. . . .	2	12	7	02	2	35
Juillet . . .	3	02	6	58	2	55
Août . . .	3	38	6	37	3	35
Septembre. .	2	30	6	10	2	24
Octobre . .	2	16	5	42	2	14
Novembre. .	2	35	5	17	2	23
Décembre . .	2	25	5	04	2	19

Ce tableau appelle quelques petites remarques :

1° Onze fois sur douze, l'insolation du matin l'emporte sur celle de l'après-midi, de deux à vingt-deux minutes. La différence moyenne est de près de cinq minutes : exception unique pour le mois de juin. Chacun des six ans, l'après-midi a le plus de soleil, de sept à soixante minutes; la moyenne est de vingt-trois minutes. De sorte que si on prenait les douze mois, la moyenne brute du matin ne l'emporterait que de deux minutes. Il est donc de règle, en juin, d'avoir plus de soleil après qu'avant midi.

2° Ce même mois de juin, où la durée théorique du jour est la plus longue, est encore remarquable par la brièveté relative de l'insolation réelle : la partie non ombrée se rétrécit sensiblement. C'est ce qu'on appelle ici le *waong-mei*, ou « moisissure jaune », époque de chaleur lourde et humide, de forte nébulosité, de pluies fréquentes; saison pénible aux tempéraments occidentaux, mais propice aux moissons locales.

Au contraire, le maximum très caractérisé du mois d'août est à noter.

3° Comparons les mois où la durée théorique du jour est à peu près la même, époques équidistantes des solstices; par exemple, novembre et janvier, octobre et février, septembre et mars, sont symétriques ou peu s'en faut. Mais, pour l'insolation, la différence est notable. Les chaleurs passées, la mousson du nord s'établit rapidement dès septembre : temps assez froid, sec, magnifique en somme, c'est la première partie de la saison froide. Passé la mi-janvier, la mousson perd peu à peu sa vigueur; celle de l'été ne s'établit pas; c'est une succession de temps variables, de petites dépressions, qui nous arrivent de l'ouest, sans grande énergie, mais avec des vents changeants, une nébulosité incertaine, de petites pluies difficiles à annoncer sûrement. C'est la partie désagréable de notre saison froide. Les courbes de notre graphique divergent beaucoup alors et déterminent assez mal une moyenne. Voyez janvier et février.

4° On pourrait trouver aussi une divergence notable entre les moyennes de l'après-midi en août. Elle tient, je pense, aux orages de l'après-midi. Ces phénomènes sont, en effet, plus fréquents le soir que le matin. Leur maximum se présente en juillet et en août. En réalité, je trouve des phénomènes orageux notés en août l'après-midi, treize fois en 1905 et vingt fois en 1906.

J. DE MOIDREY, S. J.

COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF SUR LES ESSAIS D'EXPLICATION DE LA FOUDRE GLOBULAIRE

(Suite.)

D'autres théories considèrent l'éclair en boule comme un système maintenu en état d'existence par des actions exclusivement électriques.

La luminescence de l'éclair en boule, qui rappelle l'expérience classique de l'œuf électrique, l'absence d'actions électrostatiques sensibles et la violence avec laquelle il semble, en maint cas, faire explosion, amenèrent de Tessan à considérer ce genre d'éclair comme une sorte de bouteille de Leyde fortement chargée (1). A l'intérieur se

(1) DE TESSAN, *Sur la foudre en boule*, *C. R.* **49**, 189-191, 1859. DE TESSAN (p. 190) crut avoir démontré théoriquement la stabilité du condensateur qu'il imagine. Il va de soi qu'il ne tient pas compte de toutes les actions qui sont en jeu; en outre, il raisonne comme si une masse de gaz pouvait posséder et retenir une charge électrique superficielle.

trouverait un espace d'air raréfié, formant l'armature intérieure ; l'armature extérieure serait formée par l'atmosphère humide ambiante ; le diélectrique consisterait en une couche sphérique d'air sec, comprimée par l'attraction des électricités contraires. La décharge lente de ce condensateur à travers son diélectrique serait cause de sa luminosité, et le percement de ce même diélectrique par un corps conducteur provoquerait l'explosion, en déterminant la décharge instantanée du condensateur et, par conséquent, la détente subite de l'air comprimé (1). Tait a aussi considéré l'éclair en boule comme une bouteille de Leyde (2). Faye a développé des vues analogues (3), fondées sur sa théorie tourbillonnaire des orages ; des tourbillons descendants, dont l'origine se trouverait dans les hautes régions de l'atmosphère, se termineraient près de la surface du sol par une pointe présentant deux couches : des vapeurs positivement électrisées remplissent l'intérieur; elles sont enveloppées par une gaîne d'air sec. Autour de l'ensemble se trouverait donc l'air ambiant, humide, chargé d'électricité négative. Par le détachement de la pointe de cette sorte de trombe, le condensateur sphérique prendrait naissance (4).

L'idée que quelques savants se sont faite autrefois d'un fluide électrique, leur a fait admettre qu'une charge d'électricité peut affecter la forme d'une sphère, figure d'équilibre d'un liquide librement abandonné à lui-même. D'après cette conception, que rien n'a jamais

---

(1) Cette hypothèse a eu assez bien de partisans. On peut voir entre autres A. Callaud, *Traité des Paratonnerres,* Paris 1874, 24; H. Cecil, *Nat.* **30**, 289, 1884 ; etc.

(2) P. G. Tait, *Thunderstorms, Nat.* **22**, 339-341, 364-366, 408-410, 436-438 (cf. 409), et *Electrician* **13**, 114-117, 128-131, 1884 (cf. 129) ; art. *Thunderstorm* dans *Encyclopædia Britannica,* 9th ed , London 1888.

(3) H. Faye, *Sur les Orages et sur la formation de la grêle, Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1877, 483-602 (cf. 559-568) ; *Nouvelle Étude sur les Tempêtes, cyclones, trombes ou tornados,* Paris 1897, 47-52.

(4) On a réellement observé des trombes à pointe lumineuse (Hugueny, *C. R.* **21**, 443-445, 1845 ; A. Peltier, *Observations et Recherches expérimentales sur les causes qui concourent à la formation des trombes,* Paris 1840, 45 et chap. XXI et XXII ; Zurcher et Margollé, *Trombes et Cyclones,* Paris 1883, 101 ; Planté, *Phén. élect.,* 259, 267), ainsi que des trombes d'où s'échappaient des éclairs en boule (W. Reid, *An Attempt to develop the Law of Storms, etc.,* London 1838, 402, 412 ; Peltier, *loc. cit.,* chap. XXI et XXII ; Zurcher et Margollé, *loc. cit.,* 95 ; Planté, *loc. cit.,* 262 ; H. Faye, *Nouvelle Étude, etc.,* 47 ; etc.). On a observé souvent des éclairs globulaires dans les cyclones (Cf. I. Galli, *I principali Caratteri, etc.,* § XVII). Ces phénomènes semblent assez communs. Il est évident qu'ils n'autorisent à aucune conclusion quant à l'hypothèse de Faye.

justifiée, l'étincelle ne serait autre chose que l'impression, sur la rétine, de la trace d'un globule du fluide, lumineux et animé d'une vitesse extrême. La même chose serait vraie, naturellement, de l'éclair linéaire; Kämtz a partagé cette manière de voir (1). L'apparition d'éclairs dont la direction de propagation était, ou semblait être reconnaissable, ainsi que d'éclairs à extrémité renflée, ou encore d'éclairs ordinaires combinés avec l'apparition de globes lumineux sur leur parcours (2), ont, certes, contribué à l'établir et à la répandre. Quoi qu'il en soit, diverses explications de la foudre globulaire ont été édifiées sur cette base. Toute cause qui ralentirait la progression rapide du fluide électrique ferait apparaître l'éclair en boule : la résistance du milieu (3), la collision de deux éclairs ordinaires marchant à la rencontre l'un de l'autre (4), ont été considérées comme de semblables causes.

Enfin, au cours de ces dernières années, la faveur dont jouissent les phénomènes tourbillonnaires auprès de toute une école de physiciens, a donné le jour à des théories de la foudre en boule, où ce phénomène est considéré comme un tourbillon. Dans l'opinion de M. de Heen, l'étincelle électrique est un double tube-tourbillon,

---

(1) L. F. Kaemtz, *Lehrbuch der Meteorologie*, **2**, Halle 1832, 427, s'exprime comme suit : « Wäre (der Blitz) stillstehend, so würde er wahrscheinlich einer Feuerkugel gleichen. »

L'hypothèse que l'éclair linéaire n'est qu'une apparence résultant de la translation rapide d'une boule de feu, paraît remonter à Gassendi, qui, conformément à la confusion qui avait cours à son époque, ne la distingue pas des bolides (cf. Chr. Wolff, *loc. cit.*, 471). Mais l'idée d'attribuer l'éclair ordinaire à un déplacement de matière (en l'occurrence, une flamme), appartient aux Anciens. (Cf. Th. H. Martin, *op. cit.*, 255 et *seq.*)

(2) On trouvera la relation de phénomènes remarquables de ces trois derniers genres à la fois, dans le mémoire déjà cité de P. Clare. Voy. également I. Galli, *Della Protezione*, etc., XXXVII. Une observation, non moins remarquable, d'éclair *serpentant* a été faite par J. W. Kales (cf. *Western Electrician* **26**, 129, 1900). On peut consulter également Arago, *loc. cit.*; W. M. Flinders Petrie, *Nat.* **24**, 284, 1881 ; R. Bridges, *Nat.* **53**, 31-32, 1895 ; K. Mack, *Met. Zs.* **18**, 427, 1901 ; etc.

(3) Th. Du Moncel, *Théorie des Éclairs, Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Cherbourg* **2**, 85, 1854 ; *Notice etc.*, 49-51. Sans se prononcer sur la constitution à attribuer à l'étincelle, ce physicien admet qu'elle se présente sous la forme sphérique lorsqu'un mauvais conducteur s'oppose à son passage.

(4) Coulvier-Gravier, *Recherches sur les Météores et sur les lois qui les régissent*, Paris 1859, 185 et seq ; F. Moigno, *Cosmos* **14**, 672-674, 1859 ; P. Perrin, *Étude sur les Éclairs*, Paris 1873, 77-84 ; J. Johnstone, *Globular Lightning*, *Electrician* **25**, 472, 1890.

dans lequel l'éther et des ions matériels se trouvent entraînés (1). Ce tube pourrait se sectionner, et de cette fragmentation résulteraient des sphères tourbillonnantes, qui ne seraient autre chose que la foudre globulaire (2).

Cette revue rapide des explications que nous avons rangées dans le premier groupe (3) montre assez quel est le mécanisme de leur formation, et combien leur apparition sporadique et l'absence d'une idée directrice autour de laquelle elles viendraient se grouper, mettent obstacle à ce que, par cette voie, un rapprochement progressif de la vérité s'opère.

Entre les théories du deuxième groupe, au contraire, règne une continuité qui les enchaîne; on voit les explications suivre de plus près les progrès de la physique et s'harmoniser mieux avec les idées générales que nous avons sur les phénomènes de la nature. Elles ont été presque toutes (4) élaborées dans les laboratoires, et possèdent

---

(1) P. de Heen, *Prodrome de la Théorie mécanique de l'Électricité,* Bruxelles 1903, 36.

(2) Des idées analogues ont été mises en avant par A. Breydel, *Nature intime de l'Électricité, du Magnétisme et des Radiations,* Bruxelles-Paris 1904, 20; G. Le Bon, *L'Évolution de la Matière,* Paris 1905, 154-157; V. Carlheim-Gyllenskiöld, *Des Foudres en boule, Ber. üb. die internat. meteor. Direktorenkonferenz in Innsbrück* 1905, App. XXIII, 1-3. (Cf. *Fortschr. d. Phys.* in 1906, **3**, 287.)

(3) Signalons encore parmi les théories du premier groupe : les vues de A. E. Dolbear (*Globular Lightning, Science* **11**, 38, 1888), qui considère les éclairs en boule comme une forme encore inconnue de l'énergie, mais qui conteste leur nature électrique, de laquelle R. M. Ferguson (*Electricity*, London and Edinburgh 1866, 97-98), J. T. Sprague (*Electricity*, London 1875), etc., avaient déjà douté; les opinions peu nettes de Strickland (*loc. cit.*), Hare (*loc. cit.*), Mancini (*loc. cit.*), M. Otto (*L'Éclair en boule, La Nature* **29**, 361-362, 1901), et une explication proposée par W. M. Thornton (*On Thunderbolts, Phil. Mag.* VI, **21**, 630-634, 1911), sur laquelle il sera revenu plus bas.

Le phénomène décrit par A. T. Jones (*Science,* New Series, **31**, 144, 1910) ne nous paraît présenter aucune analogie avec l'éclair en boule; il peut avoir été provoqué par une gouttelette de cuivre fondu. La portée de l'explication donnée par L. M. Potts (*ibid.,* **31**, 144, 1910) ne s'étend pas au delà du cas particulier qui l'a suggérée.

(4) Celle de Suchsland fait exception. Celui-ci considère un nuage orageux comme une batterie d'un nombre immense d'éléments de pile à gaz, composés chacun d'une goutte de pluie et de l'oxygène et de l'azote de l'atmosphère. Un tel nuage présenterait deux pôles contraires, entre lesquels, dans l'air parsemé de gouttes de pluie, une étincelle pourrait éclater. Ce sont ces pôles du nuage orageux qui constitueraient l'éclair en boule. (E. Suchsland, *Die gemeinschaftliche Ursache der electrischen Meteore und des Hagels,* Halle a/S. 1886; les vues de l'auteur relatives à l'éclair en boule se trouvent p. 54-55.)

ainsi un fondement expérimental plus ou moins direct et plus ou moins solide (1).

En 1854, Du Moncel, faisant lécher par l'étincelle d'une bobine de Ruhmkorff, à l'air libre, une lame de verre ou une planche vernie humectées par de minces flaques d'eau, vit se former des globules rougeâtres, dans lesquels il vit l'analogue de la foudre en boule. Il considéra celle-ci comme étant due à un écoulement d'électricité se produisant sous l'influence des nuages, qui aurait pour siège les couches humides de l'atmosphère voisines du sol; aux places où ces couches seraient interrompues par des lames d'air sec, l'écoulement électrique deviendrait visible : ce serait l'éclair en boule (2). Il compare celui-ci à la décharge en aigrette (3), et invoque le sifflement qui souvent l'accompagne, à l'appui de son opinion.

L'expérience de Du Moncel a été répétée sous une multitude de formes par plusieurs physiciens, dont certains ont, comme lui, regardé les globules obtenus comme l'image en petit de la foudre en boule.

Ce fut Planté qui donna à ce genre d'expériences le plus d'éclat et de variété; et il en déduisit une explication de la foudre globulaire, qui distance de loin les vagues conjectures de ses prédécesseurs. Quoique ses démonstrations n'aient jamais convaincu les physiciens, et que ses idées soient devenues indéfendables aujourd'hui, Planté avait reconnu bon nombre de caractères essentiels du phénomène, et ses travaux ont donné une impulsion considérable aux recherches qui s'y rapportent.

---

(1) L'expérience la plus ancienne qu'on puisse citer à cet égard fut faite fortuitement, vers la fin du XVIIIe siècle, par Arden et Constable. Ces physiciens, pendant qu'ils chargeaient une bouteille de Leyde, y aperçurent un globule de feu de trois quarts de pouce de diamètre, ayant l'aspect d'un boulet de fer porté au rouge, et tournant rapidement sur lui-même. Tout à coup ils virent un grand éclair, accompagné d'une forte explosion. Le verre de la bouteille était percé suivant une ouverture circulaire. Les auteurs ne réussirent pas à répéter l'expérience, de sorte que celle-ci resta sans valeur. On trouve la relation de cette expérience dans BERTHOLON, *De l'Électricité des Météores*, Lyon 1787, **2**, 27-29, qui l'invoque pour expliquer les bolides.

(2) TH. DU MONCEL, *Théorie des Eclairs, Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Cherbourg* **2**, 49-94, 1854; *Notice etc.*, 49-51; *Eclairs en boule, Lum. él.* **6**, 145-149, 169-174, 1882.

Les idées de Du Moncel furent promptement accueillies en France par des physiciens illustres; parmi les premiers en date figurent les Becquerel (Cf. BECQUEREL et EDM. BECQUEREL, *Traité d'Electricité et de magnétisme*, **I**, 415, Paris 1855).

(3) L'aigrette voltaïque, comme il l'appelle.

Dans les expériences qu'il fit avec sa puissante batterie d'accumulateurs, Planté obtint la décharge sous plusieurs formes. Avec une tension de 600 volts, il observa, entre une anode en fil de platine et une cathode d'eau salée, un globule liquide lumineux. Avec une tension de 2,000 volts, entre une anode d'eau distillée et une cathode de platine, il réalisa un globule de feu d'environ 1 centimètre de diamètre, tournant parfois sur son axe; c'était probablement un arc (1), passant à l'arc d'aigrettes (2) dans sa partie la plus voisine de l'eau et, conséquemment, la plus refroidie (3). Avec une tension de 4,000 volts, entre deux électrodes revêtues de papier à filtrer humecté d'eau distillée, qui formaient ainsi un condensateur à lame d'air et à armatures aqueuses, il obtint la décharge sous la forme d'un petit globule de feu ambulant (4).

Enthousiasmé par ces expériences, Planté crut avoir découvert le secret de la foudre globulaire. Il se représenta ce phénomène de plusieurs manières, suivant les circonstances dans lesquelles il se produit.

1° Du nuage orageux, un boyau invisible, une sorte de petite trombe (5), consistant en de l'air relativement bon conducteur, descend vers le sol; cette espèce de tube, faisant office d'électrode, laisse passer un courant — une décharge ralentie — du nuage à la terre; il est plus ou moins conique et se resserre vers le bas; à son extrémité inférieure, près de la surface du sol, la décharge devient visible sous la forme globulaire. Cette théorie n'est pas sans ressemblance avec les opinions les plus modernes; comme celles-ci, elle postule l'existence d'un canal conducteur, siège d'un courant électrique. Dans ses détails, cependant, elle s'écarte entièrement de nos

---

(1) G. Planté, *Recherches* (2e édit., qui sera toujours citée dans la suite), 145-147; *Phén. él.*, 17-20. L'auteur remarque, dans ce dernier ouvrage, que la cathode était toujours portée à une haute température; elle se volatilisait, et le globule de feu était constitué « par de l'air raréfié incandescent, par la vapeur du métal de l'électrode, et par les éléments de la vapeur d'eau décomposée ». (P. 19.)

(2) Voir plus bas.

(3) Voir plus bas.

(4) Planté, *Phén. él.*, 25-26.

(5) L'observation ne semble pas confirmer l'existence d'un tourbillon d'air au point d'apparition de l'éclair en boule. La seule observation, à notre connaissance, qui pourrait faire croire à l'existence d'un tel tourbillon, est celle de Séguier, déjà citée. L'éclair en boule décrit par Cartwright (Cf. *Journ. of the Soc. of Tel. Eng.*, I. 372, 1872) n'a sans doute été que l'extrémité lumineuse d'une trombe (Cf. Latimer Clark, *Id.*, 372, et G. Symons, *Id.*, 376).

idées actuelles. L'étude de la conduction électrique dans les gaz n'était pas faite à cette époque; et, conformément aux notions erronées de son temps, Planté non seulement attribue la conductibilité du canal aérien à son degré élevé d'humidité, mais assimile encore cette conduction à la conduction métallique. Suivant Planté, l'éclair en boule serait un phénomène électro-thermique; comme ce serait le cas dans un fil de métal, le conducteur aérien s'échaufferait dans sa région la plus étroite (1); il en résulterait un grand degré de raréfaction, un espace rempli d'un mélange d'air et de gaz tonnant raréfiés et portés à l'incandescence (2), « une sorte d'*œuf électrique* sans enveloppe de verre (3) ».

(A suivre.) C. DE JANS.

OBSERVATIONS

Le 3 septembre de cette année, vers 15 h. 1/2, par un temps orageux et sombre, mais avec vent faible ou presque nul, plusieurs habitants de Roclenge ont observé le phénomène suivant :

A un moment donné on a vu se former au-dessus de la pointe du clocher de l'église, une espèce de trombe de hauteur variable (atteignant 7 à 8 mètres à certains moments) se détachant en noir sur le fond gris du ciel. La trombe ou la colonne variait également d'épaisseur pendant la durée du phénomène (dix minutes environ) pour s'évanouir complètement ensuite.

La pointe du clocher est terminée par cinq aigrettes de paratonnerre qui formaeint la base de cette trombe. Aucun phénomène lumineux, aucun bruit n'ont accompagné le phénomène relaté ci-dessus; l'atmosphère était calme.

Enfin au cours du phénomène, la trombe oscillait en s'incurvant, comme une colonne de poussière, sous l'influence du vent.

Quelles peuvent être la cause et la nature de ce phénomène?

Dr LAGRANGE,
Ingénieur, Liége.

(1) Dans l'arc d'aigrettes, les luminosités se trouvent probablement au voisinage de rétrécissements du chemin de la décharge. et il y règne une température supérieure à celle des espaces obscurs interposés. Mais la représentation que Planté se fait du phénomène est évidemment toute différente.

(2) *Recherches,* 184; *Phén.. él.,* 29-30. Cependant, Planté déclare explicitement qu'il n'attribue pas à cette cause l'explosion des globes fulminants.

(3) *Recherches,* 186; *Phén. él.,* 32.

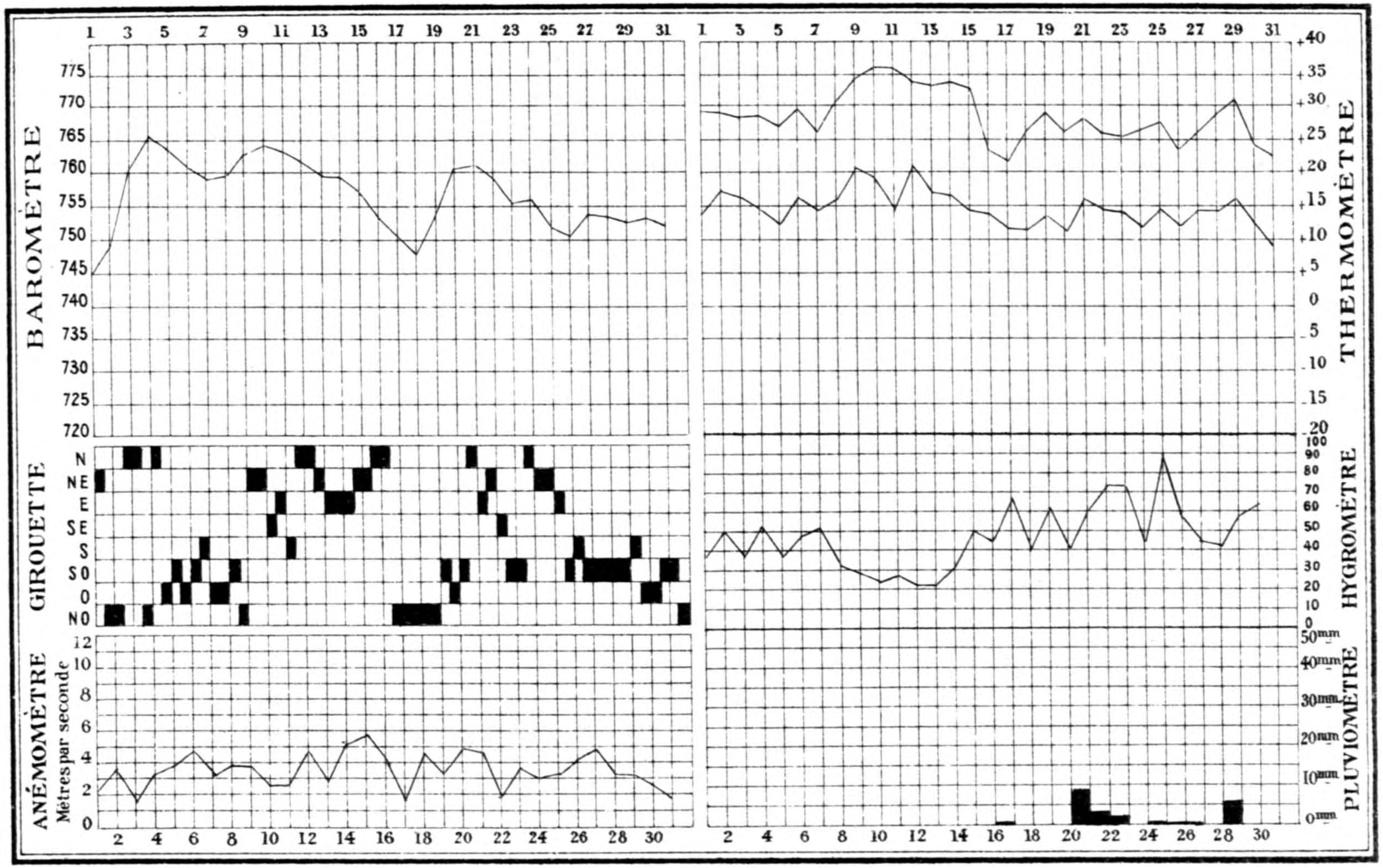
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Août 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Août 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,7mm	756,7mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	756,7	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	747,9	—
Température moyenne du mois	17°3	21°0
Température moyenne la plus élevée	20,4	—
Température moyenne la plus basse	14,3	—
Maximum thermométrique absolu	35,3	36,1
Minimum thermométrique absolu	5,6	8,7
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (30), W (22), NW (10), S (9).	SW (12), N (10), ENE (9), W (9).
Vitesse moyenne du vent .	3,6	3,6
Humidité moyenne à midi .	66,2	47,0
Hauteur totale d'eau recueillie.	74mm	24,6mm
Hauteur maximum . . .	206	—
Hauteur minimum . . .	18	—
Nombre de jours d'eau recueillie	16	8
Nombre de jours d'orage .	4	3
— — de neige .	0	0
— — de grêle .	0,3	0

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Août 1911



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.

Août 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	29.4	14.2	21.8	30.8	13.3	22.0	26.7	13.1	19.9	33.8	16.7	25.2	29.1	17.4	23.2	28.2	18.0	23.1	32.0	16.8	24.4
2	28.3	17.2	22.7	24.1	16.6	20.3	22.5	16.3	19.4	31.2	18.2	24.7	27.6	17.5	22.5	26.8	15.5	21.1	28.7	15.6	22.1
3	28.8	16.4	22.6	26.3	12.5	19.4	27.1	12.5	19.8	27.2	18.0	22.6	25.0	18.2	21.6	24.6	15.2	19.9	26.2	15.5	20.8
4	26.0	14.9	20.4	24.2	13.1	18.6	22.5	13.9	18.2	29.9	14.4	22.1	24.1	15.2	19.6	22.4	12.8	17.6	25.0	14.9	19.9
5	29.3	12.2	20.7	27.8	12.0	19.9	27.6	12.2	19.9	30.3	12.0	21.1	28.5	13.8	21.1	26.2	10.6	18.4	26.0	13.3	19.6
6	25.8	16.1	20.9	23.3	15.6	19.4	22.7	16.4	19.5	27.6	15.7	21.6	24.9	18.2	21.5	24.0	15.6	19.8	24.7	15.6	20.1
7	27.8	14.3	21.0	25.0	13.7	19.3	22.5	13.2	17.8	29.8	12.2	21.0	26.1	12.6	19.3	26.0	9.5	17.7	27.1	13.1	20.1
8	32.9	16.0	24.4	33.4	13.6	23.5	32.8	15.3	24.0	34.6	14.1	24.3	32.4	14.5	23.4	31.0	11.6	21.3	31.0	15.3	23.1
9	**36.1**	19.2	27.6	**35.7**	16.8	26.2	33.1	18.9	26.0	**36.9**	14.5	25.7	**34.9**	20.2	27.5	**32.6**	16.0	24.3	32.1	16.9	24.5
10	36.0	19.0	27.5	»	18.2	»	25.3	17.8	21.5	36.9	15.0	25.9	33.7	18.4	26.0	32.5	16.2	24.3	**32.8**	17.4	25.1
11	34.1	14.8	24.4	31.2	»	»	27.8	18.3	23.0	35.7	14.8	25.2	32.4	15.5	23.9	32.0	12.8	22.4	32.7	18.0	25.3
12	33.2	19.7	26.4	35.4	16.0	25.7	**34.5**	»	»	35.1	14.5	24.8	30.8	18.3	24.5	31.0	19.2	25.1	29.7	16.2	22.9
13	34.0	17.0	25.5	32.9	16.7	24.8	30.2	18.8	24.5	35.8	14.1	24.9	32.4	15.6	24.0	31.2	13.0	22.1	30.8	17.0	23.9
14	32.8	16.5	24.6	27.5	19.4	23.4	24.2	21.0	22.6	33.9	15.2	24.5	31.6	15.4	23.5	30.0	12.5	21.2	31.5	18.6	25.0
15	23.5	14.5	19.0	»	16.3	»	20.2	17.8	19.0	23.8	12.9	18.3	22.5	13.8	18.1	20.6	»	»	23.6	18.0	20.8
16	21.5	14.1	17.8	20.5	16.1	18.3	20.8	16.5	18.6	20.7	14.2	17.4	18.8	14.8	16.8	18.0	13.8	15.9	20.9	11.2	16.0
17	23.2	11.9	17.5	23.3	14.2	18.7	22.1	15.7	18.9	23.1	13.4	18.2	20.6	13.6	17.1	20.0	12.6	16.3	18.4	13.6	16.0
18	28.9	11.5	20.2	28.5	12.8	20.6	25.6	12.3	18.9	28.3	9.1	18.7	27.4	10.3	18.8	26.0	**7.5**	16.7	25.7	9.6	17.6
19	26.1	13.9	20.0	28.8	14.5	21.6	22.2	18.2	20.2	26.9	13.0	19.9	26.0	14.6	20.3	25.0	10.6	17.8	27.6	12.2	19.9
20	28.3	11.9	20.1	30.7	12.3	21.5	29.3	13.8	21.5	28.4	10.8	19.6	26.8	13.2	20.0	26.8	10.0	18.4	29.6	14.1	21.8
21	25.9	15.9	20.9	23.2	12.2	17.7	22.1	19.2	20.6	28.3	15.5	21.9	28.0	17.0	22.5	27.0	16.5	21.7	27.7	15.6	21.6
22	25.5	14.9	20.2	24.2	14.4	19.3	21.2	13.5	17.3	26.3	14.5	20.4	25.0	16.3	20.6	24.6	13.2	18.9	25.7	14.3	20.0
23	22.9	14.6	18.7	23.8	16.9	20.3	22.2	17.0	19.6	23.8	13.9	18.8	21.6	14.7	18.1	20.5	12.2	16.3	19.7	13.3	16.5
24	27.5	12.0	19.7	22.2	12.8	17.5	27.5	13.5	20.5	28.8	9.9	19.3	27.1	11.8	19.4	25.2	9.0	17.1	24.5	12.4	18.4
25	23.3	14.9	19.1	25.0	15.2	20.1	22.6	15.4	19.0	27.2	13.8	20.5	25.4	16.3	20.8	26.0	14.0	20.0	24.0	13.9	18.9
26	24.1	12.4	18.2	24.8	13.0	18.9	22.8	12.3	17.5	26.5	12.1	19.3	24.2	13.6	18.9	22.0	11.6	16.8	22.6	12.4	17.5
27	27.8	14.7	21.2	25.2	12.8	19.0	23.9	14.8	19.3	29.5	12.4	20.9	27.2	15.2	21.2	26.0	11.0	18.5	25.0	12.9	18.9
28	30.8	14.7	22.7	28.2	13.4	20.8	27.2	14.1	20.6	32.8	14.2	23.5	31.4	16.6	24.0	29.2	14.0	21.6	27.9	13.1	20.5
29	24.6	15.9	20.2	24.1	15.8	19.9	22.8	17.0	19.9	25.8	16.8	21.3	23.7	18.0	20.8	23.5	15.6	19.5	22.1	15.6	18.8
30	20.4	12.2	16.3	21.8	12.0	16.9	20.5	13.4	16.9	21.8	10.8	16.3	19.8	12.3	16.0	18.0	8.2	13.1	19.1	11.8	15.4
31	23.4	**8.7**	16.0	24.8	**8.7**	16.7	23.8	**9.8**	16.8	23.9	**6.7**	15.3	21.6	**9.4**	15.5	22.0	8.0	15.0	22.0	**8.9**	15.4

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Juin 1911.

Le régime anticyclonique domine sur l'Europe durant les cinq premiers jours, puis sur l'ouest seulement du 6 au 9, tandis que des dépressions envahissent la Russie. A partir du 10, c'est le régime cyclonique qui s'étend à l'Europe entière et il est particulièrement accentué dans l'ouest du 22 au 27. L'anticyclone, formé sur l'Espagne dès le 24, s'étend jusqu'à la fin du mois à travers l'Europe centrale. Les extrêmes, normaux pour la saison, sont de 777,7 le 6 et de 743,2 le 22, en la même station, en Irlande, à Malin-Head.

Considérées dans leur ensemble, les pluies du mois de juin sont normales en Europe. Elles n'ont été quelque peu exagérées qu'au sud des Alpes et sur quelques points isolés frappés par les orages ; elles n'ont été déficitaires que dans l'extrême sud ou sur d'étroites régions. Partout on signale de belles périodes sèches, mais de courte durée en général.

En France, notamment, le mois est très beau, mais avec de fortes pluies orageuses par places. Paris mesure $73^{mm}7$; Dunkerque et Nancy 60; Besançon 103; Bordeaux 86; Lyon 116; Clermont 118; Biarritz 121, tandis que Perpignan ne compte que 25^{mm}; Le Mans 35 ; Cherbourg 37.

Les Pays-Bas sont de même inégalement partagés : Bruxelles $85^{mm}3$; Groningue 47 seulement.

Les Iles-Britanniques ont reçu relativement de faibles pluies : Stornoway 53; Valencia 55 ; Yarmouth 46. Shields fait exception avec 110^{mm}.

Les pays du Nord sont dans les mêmes conditions avec 69^{mm} à Bodo ; 77 à Christiansund, tandis que Stockholm reste bien au-dessous de la normale avec 22^{mm}. Copenhague est plutôt au-dessus avec 69^{mm}.

L'Allemagne souffre de sécheresse avec 45^{mm} à Hambourg ; 39 à Breslau ; 21 à Cassel. Berlin seul atteint 105^{mm}, grâce à une pluie de 85^{mm} le 25.

La Russie a reçu des pluies normales, sauf à l'ouest et au sud, avec 47^{mm} à Saint-Pétersbourg ; 81 à Moscou ; 32 à Varsovie ; 28 à Odessa.

De plus fortes chutes d'eau sont enregistrées en Autriche : Lemberg 54 ; Vienne 84; Budapesth 99 ; Trieste 168.

Le massif des Alpes est pluvieux : Berne 108^{mm} ; Genève 83, ainsi que l'Italie du Nord, tandis que le sud est sec : Turin 159^{mm} ; Rome 72! Naples 40 ; Palerme 12.

La péninsule ibérique, comme l'Italie, est pluvieuse dans le nord, sèche dans le sud : Bilbao 87^{mm} ; Madrid 79 ; Lisbonne 37 ; Cadix 4 seulement.

Les premières chaleurs estivales se sont montrées, principalement au commencement du mois, mais sans présenter d'intensité anormale, à loin près.

Bruxelles n'a pas dépassé 27°6 et Groningue 28.

Paris a inscrit 28°5; Biarritz, Toulouse, Lorient,. Nancy 30°; Le Mans et Nantes 31°.

Le mois est plutôt frais en Allemagne, mais, cependant, avec quelques maxima élevés : 28° à Hambourg et Breslau ; 30° à Berlin ; 31 à Memel.

Températures normales en Autriche avec 26° au plus à Vienne ; 31 à Prague ; 32° à Cracovie, Budapesth, Hermanstadt.

Le mois paraît frais en Russie, de même que sur les Iles-Britanniques, où les extrêmes ne dépassent pas 23°9 à Shields ; 25°6 à Stornoway ; 26°1 à Valencia.

La température est relativement beaucoup plus élevée dans les pays du Nord, où l'on a noté 23° à Bodö ; 24° à Copenhague ; 26° à Christiansund ; 27° à Skagen, Carlstadt, Wisby et Stockholm.

En Italie, nous ne trouvons que bien peu de maxima voisins de 30°. Brindisi est la plus chaude station, avec maximum de 37°, Rome n'a pu atteindre 31° (30°7) et Naples est resté à 29°4.

L'Espagne également a peu de journées chaudes. On a noté 31° à Cadix ; 32° à Lisbonne : 33° à Bilbao et Madrid.

Les observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay présentent ce mois-ci encore des chiffres concordants.

A Uccle (altitude 100^{m}), la pression moyenne, 753,4, est supérieure de 0^{mm}3 à la normale. A Sainte-Honorine, de 0^{mm}32 avec 752,58 au lieu de 752,26.

La température avoisine la normale : 15°8 à Uccle au lieu de 16°1, avec extrêmes de 27°6 et 3°3. A Sainte-Honorine, 15°28 au lieu de 15°17, avec extrêmes de 26°8 et 2°9.

La pluie dépasse notablement la normale : 85^{mm}3 à Ucccle, soit + 20^{mm}3 sur la normale ; 81^{mm}5 à Sainte-Honorine, au lieu de 57^{mm}6, soit un excès de + 23^{mm}9.

Cependant, l'humidité relative est en déficit à Sainte-Honorine ; 73,97, soit — 1,32. Elle est, au contraire, à midi, en excès considérable à Uccle : 70,6 au lieu de 62,7 soit + 7,9. Cela dépend probablement du nombre des jours de pluie et d'orage, qui sont respectivement, à Uccle de 22 et de 9, à Sainte-Honorine de 14 seulement et de 7.

Le mois a donc été plus sec et plus beau en Normandie qu'en Belgique.

Juillet 1911

Deux anticyclones, aussi stables qu'étendus, sont, durant ce mois, particulièrement remarquables. Le premier, venu des Açores, s'étend progressivement de l'Espagne, où il se trouvait le 30 juin, sur l'Europe centrale, les Iles Britanniques et la Scandinavie. Il persiste jusqu'au 16, avec maximum absolu de 778,5 à Shields le 10, puis se retire au sud-ouest pour revenir encore sur l'Europe centrale du 19 au 24, jour où il s'écroule définitivement. En même temps, le second anticyclone apparaît dans le nord et s'y fixe, du 24 au 31, avec maximum de 775,9, le 29, à Hanjö.

En dépit donc du régime cyclonique, presque général le 1er, puis de plus en plus restreint aux régions du nord (742,8 le 1er à Bodö) et ensuite à celles de l'est jusqu'au 19, avec minimum absolu de 738,5 le 18 à Arkangel ; en dépit même d'une aire de basses pressions qui survient du large à partir du 16, et persiste sur les régions voisines de l'Océan jusqu'à la fin du mois, avec minimum de 748,5, le 22, aux îles Féroë, juillet est généralement un mois de hautes pressions ; les moyennes de nos observatoires en prouvent toute l'importance.

En concordance avec ces aires anticycloniques, le régime de sécheresse a dominé sur la plus grande partie de l'Europe, notamment en France, en Angleterre, sur les Pays-Bas, l'Europe centrale, tous les pays du Sud. Les pluies n'ont été abondantes

qu'en Irlande, en Ecosse, sur les côtes de Norvège et sur quelques points de la Russie du Nord.

Voici des chiffres approximatifs pour quelques stations :

Paris $30^{mm}4$; Bordeaux 35; Nancy 31 ; Dunkerque 45; Lyon et Biarritz 11 ; Clermont et Brest 16; Nice 4; Perpignan et Besançon 3;

Stornoway 120^{mm}; Valencia 91 ; Yarmouth 18; Shields 10;

Bruxelles $8^{mm}2$; Groningue 21 ;

Berne 7^{mm}; Genève 1 ?

Hambourg 47^{mm}; Berlin 45; Cassel 29; Breslau 15;

Lemberg 40^{mm}; Vienne 36; Trieste 29; Buda-Pesth 24;

Bodö 113^{mm}; Christiansund 102; Copenhague 57; Stockholm 33;

Saint-Pétersbourg 71^{mm}; Moscou 34; Varsovie 23; Odessa 3;

Turin 48^{mm}; Rome 35; Naples 58; Palerme 15;

Bilbao 14^{mm}; Madrid 11; Lisbonne 0? Cadix 0?

Juillet n'est pas seulement un mois sec, il est aussi un mois très chaud. Sans doute, les plus fortes chaleurs ne sont survenues sur la plus grande partie de l'Europe que durant la dernière décade, mais elles ont acquis une telle intensité que les moyennes mensuelles sont devenues exceptionnellement élevées.

La température a été des plus hautes sur les Pays-Bas : les maxima absolus ont atteint 34° à Flessingue, 35° à Utrecht, Groningue, $35^{\circ}6$ à Bruxelles.

L'Allemagne a inscrit 32° à Hambourg et Berlin, 34° à Carlsruhe, 35° à Cassel et Breslau.

L'Autriche : 31° à Vienne, 34° à Prague et Buda-Pesth.

Peu de maxima élevés dans les pays du Nord : 20° à Vardö, 26° à Stockholm et Christiansund, 29° à Carlstadt, 30° à Blaavands Huk.

Dans les Iles Britanniques, chaleurs fort rares également : $25^{\circ}6$ à Shields, $28^{\circ}3$ à Valencia, 30° à Yarmouth.

Au contraire, le mois est entièrement chaud en Italie, mais sans maxima exceptionnels : 32° à Naples, 34° à Brindisi, $34^{\circ}8$ à Rome, $35^{\circ}5$ à Cagliari, $35^{\circ}8$ à Florence.

En Espagne, également, mois constamment chaud : 33° à Cadix et Lisbonne, 35° à Madrid, 37° à Bilbao et Palma.

C'est en France qu'on trouve les maxima absolus de l'Europe : Paris $35^{\circ}7$, Dunkerque 36°, $36^{\circ}9$ à Lyon, $37^{\circ}1$ au Mans, $37^{\circ}6$ à Bordeaux, 38° à Nancy.

La comparaison des chiffres notés dans les observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay est intéressante. Les moyennes d'Uccle font particulièrement ressortir les caractéristiques si remarquables de ce mois d'été.

C'est ainsi que la pression surpasse de $3^{mm}9$ la normale de 752,9 et atteint 756,8 (altitude 100 m.). La plus haute notée jusqu'à ce jour était 757,4; juillet 1911 vient en second rang.

La température moyenne a été très rarement dépassée : $20^{\circ}3$ (maximum connu 21°); elle est supérieure de $2^{\circ}7$ à la normale $17^{\circ}6$. Quant au maximum, $35^{\circ}6$, il est sans précédent en juillet ou l'on n'avait noté que $35^{\circ}2$.

La sécheresse est également excessive : le pluviomètre n'a inscrit en cinq jours, pour une normale de quinze jours pluvieux, que $8^{mm}2$ d'eau, en déficit de $-64^{mm}8$ sur la moyenne de 73^{mm}. Cinq orages cependant ont été observés.

L'état hygrométrique est très faible avec 52 seulement.

Les anomalies sont moins sensibles à Sainte-Honorine-du-Fay, où la pression moyenne (altitude 118m30) atteint 756,76, en excès de 3mm5 sur la normale 752,25.

La température est exceptionnelle avec 18°78, en excès de 1°74 sur la normale 17°04 : elle vient au troisième rang dans une série de trente-neuf années (1873-1911).

Le maximum 33°8 n'a été surpassé qu'en juillet 1904 avec 34°2 et juillet 1900 avec 36°9.

La pluie, survenue par orages, après vingt-trois jours de sécheresse absolue, a donné 35mm4 en cinq jours, soit — 22mm2, sur la normale 57mm6.

Il y a eu sept jours avec tonnerre ou éclairs. L'état hygrométrique tombe à 69,92, inférieur de 3,95 à la normale 73,87.

La nébulosité extraordinaire est de 3,39 seulement.

En résumé, ce mois de juillet est d'un des plus beaux, des plus secs et des plus chauds que l'on connaisse durant la période 1873-1911, soit trente-neuf années.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN SISMIQUE

Juillet 1911.

Nos sismogrammes ont enregistré vingt-neuf tremblements de terre, dont douze plésiosismes et dix-sept télésismes. Parmi les premiers, les nos 178 et 179 ont été ressentis dans le sud de la France, notamment dans les départements des Landes et des Basses-Pyrénées, et dans le nord de l'Espagne. Aux bains de Panticosa (province de Huesca), le premier fut d'intensité V-VI (Forel-Mercalli) et le second III environ. Ils causèrent de la panique surtout par le bruit qui les accompagnait, semblable à un violent ouragan. Nous avons reçu aussi des avis de Jaca (assez fort), Huesca, San-Sebastian (III F.-M.), et Saragosse (faible).

Le no 163 a été tout à fait local, de six secondes environ de durée, accompagné par un bruit de moyenne intensité, semblable à celui produit par le passage de chariots et bien facile à distinguer du frémissement des portes, fenêtres et des boiseries. Malgré son intensité IV (F.-M.), peu de personnes s'en aperçurent, tant à Cartuja qu'à Grenade.

Des télésismes, le no 164, qui eut lieu aussi le 8, a été extrêmement violent en plusieurs endroits de la Hongrie et surtout à Kecksemet, où plusieurs bâtisses se seraient écroulées.

Le foyer du tremblement de terre qui correspond à notre no 159, se trouve dans le Turkestan, par 39° N. et 72° E. Gr., d'après M. le professeur Dr C. Zeiszig (Darsmstadt-Jugenheim). Cette situation se trouve en parfait accord avec nos graphiques, et l'heure à laquelle doit avoir commencé le sisme, calculée par nous avec les *Laufzeit*, de Goettingen, est 13 h. 33 m. 2 s., d'après les renseignements de

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	S	L	MAXIMUM Heure	A	T	Δg.	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m.	h. m.	
157	1	ENE	Bif.	Iu	22-13- 0i	22-23-32	22-38-	22-45- 4	9	18	—	23- 3	23 1/2	Distance = 9430 kilomètres.
158	3	NNW	Cart.	Iv	—	—	9-44-30	9-44-33	0,2	2	—	9-44,7	9-45,0	
159	4	»	Cart. Om.	IIu	13-43- 6i	13-51- 9	13-56e	13-57,7-	38	14	0,8	14-16	14-41	» = 6500 »
160	5	ENE	Bit.	Iu	2-22-5e	¿2 29-28	2-40- 0	2-43,4-	10	13	—	?	?	» = 6750 kilomètres,
161	»	»	»	»	—	2-55-48	2-59-e	3- 0, 0-	5	14	—	3-10	3-40	*i*P = 2 h. 22 m. 11 s.
162	»	NNW	Om.	»	18-58-39e	—	20-30-e	20-58-	5	18	—	—	21-30	*e* = 2 h. 51 m. 7 s.
163	8	»	Cart.	IId	0-49- 4i	—	0-49- 5	0-49- 7 0-49-11	44 25	0,4	1100 640	0-49,5	0-51,2	Distance = 7 kilomètres.
164	»	»	» Om	Ir	1- 6-43i	1-10-31	1-12-	1-15,0-	5	13	—	1-20	1-30	» = 2290 kilomètres.
165	»	»	»	Iu	1-54-23e	2- 4- 0	2-16-	2-22-	2	15	—	—	2-30	» = 8350 »
166	»	»	Om.	»	—	—	3- 1-	3- 5-	5	24	—	—	3 1/2	
167	»	»	Cart. Om	»	17-16-10i	—	17-39-	17-44,5-	3	18	—	—	18- 0	
168	11	»	»	Iv	1-23-25e	(1-24-21)	1-25- 8	1-25 36	6	6	—	1-35-	1-4:	» = 950 » *i*P = 1 h 23 m. 29 s.
169	»	»	»	Iu	21-41-13i	¿21-52-42	—	—	—	—	—	—	23-10	Distance = 10700 kilomètres. Maximum peu distinct.
170	12	ENE	Bif.	IIIu	4-22-56e	?	4-58-	5-21,5-	400	21	1	5-45	8 *ca*	Commencement très faible.
171	13	NNW	Cart.	Iv	9- 9-11	—	9- 9-16	9- 9-19	0,4	T.rap.	—	9- 9,4	9- 9,7	Distance = 40 kilomètres.
172	»	»	Om.	Iu	—	—	9-33-	9-42,5-	3	15	—	—	10-15	
173	16	»	Cart.	Iv	8-15-12e	—	8-15-21	8-15-23	0,2	0,7	—	8-15,5	8-16,3	P = 0,05μ. Bar$_2$.
174	19	»	Cart. Om.	Iu	10-20-41e	10-32-16	10-41-	10-54,7-	5	22	—	—	12 1/2	Distance = 8300 kilomètres.
175	»	»	Om.	»	—	—	21-22-	21-33-	3	18	—	—	22	
176	23	»	Cart. Om.	»	16-42-34i	16-53-13	17-10-	17-24,1-	6	12	—	18- 0-	?	» = 9590 » *e*P = 16 h. 42 m. 17 s.
177	»	»	»	»	—	—	18-45-	18-51,0-	2	18	—	—	19-27	
178	24	ENE	Bif.	Iv	2- 0-39i*	2- 2- 0	2- 2- 5	2- 2-41	4	4	1	—	—	Distance = 740 kilomètres. *P d'après le Cart. vertical.
179	»	»	»	»	(2- 3- 1e)	—	—	2- 5-12	2	4	0,5	—	2-14	
180	25	NNW	Cart.	»	0-37-46i	—	0-37-55	0-37-59	2	1	8	0-38,2	0-39,3	Distance = 70 kilomètres.
181	»	»	Cart. Om.	I	4-22-44i	—	5- 9-	—	—	—	—	—	5-40	Maximum très peu distinct.— *e*P = 4 h. 22 m. 29 s.
182	27	»	»	»	11-22-19	—	11-59	12-35-	3	18	—	—	13-13	
183	»	»	Cart.	IIv	22-29-45i	—	22-29-57	22-30- 0	25	0,7	200	22-30,5	22-33,5	Distance = 93 kilomètres.
184	28	»	»	Iv	20-42-49	—	20-43-4	20-43- 6	1	1,5	—	20-43,4	20-46,5	» = 194 »
185	29	»	Om.	I	—	¿10-6,3-	10-30-	10-40, 8-	2	15	—	—	11-13	

Darmstadt, 13 h. 33 m. 3 s., d'après ceux de Vienne, 13 h. 33 m. 5 s. pour Aix-la-Chapelle et Cartuja, et 13 h. 33 m. 13 s. pour Hambourg.

Quant au sisme excessivement violent, qui correspond au n° 170 de notre Bulletin sismologique, nous croyons qu'il doit avoir eu lieu à quelques 13500 kilomètres de Grenade, de foyer sous-marin et situé au sud-est de l'île de Mindanao (Philippines). Ce foyer est à 11500 kilomètres de Vienne, 11250 d'Aix-la-Chapelle et 11250 de Darmstadt-Jugenheim. Nous avons calculé tous ces résultats en prenant pour base le temps initial du sisme, déduit d'un document de la plus haute valeur, une copie du sismogramme obtenu lors à Zi-ka-wei et qui nous a été aimablement envoyée par le P. H. Gauthier, S.-J. *Pi* y a eu lieu à 4 h. 12 m. 40 s., et *S* à 4 h. 17 m. 1 s., ce qui donne un foyer à 2700 kilomètres, d'après les tables de M. Zeiszig, et non à 1500 kilomètres environ, comme l'exigerait le foyer calculé par ce dernier savant sismologue, c'est-à-dire $\varphi_0 = 18^\circ$ N., $\lambda_0 = 126^\circ$ E. Or, nous avons pour T_0, d'après Zi-ka-wei, 4 h. 7 m. 11 s. : avec cette heure pour base, la table du regretté Dr L. Geiger et les interpolations convenables, il est facile d'obtenir les distances aux différentes stations sismiques, en connaissant seulement l'heure de leurs *P*.

Le procédé que nous signalons ici découle tout naturellement des belles études des élèves de M. le professeur Wiechert. Il est bien simple et peut servir de contrôle pour les observations, quoique son principal emploi se trouve dans la détermination des foyers à l'aide d'une seule station dont la distance est connue assez exactement.

Août 1911.

Pour notre station sismologique, où la moyenne mensuelle des sept premiers mois est de 26 tremblements de terre, le mois d'août peut se ranger parmi les relativement tranquilles, le nombre des sismes étant de 18 seulement; l'un, le n° 197, est un microsisme dans le sens le plus strict du mot; malgré qu'il ait eu lieu très près de nous, sa faiblesse l'a fait passer inaperçu. Des autres plésiosismes, le n° 188 a été fortement ressenti à Villa Real de S. Antonio (Portugal) et aussi dans les villes espagnoles du voisinage, notamment à Ayamonte et à Huelva. A Villa Real il produisit de la panique; à Ayamonte il fut sévère, d'une durée de quatre à cinq secondes et accompagné d'un bruit intense; à Huelva on le ressentit moins fort.

Le n° 194 a le même aspect que les graphiques d'*aftershocks* du tremblement de terre n° 111 (Santafé) et doit y avoir été ressenti, quoique, à l'instant actuel, nous n'ayions pas de renseignements précis. Ce manque de données est encore plus notable pour le n° 187, que l'on pourrait identifier avec le plus fort des tremblements de terre ressentis à Morata de Tajuña, Ciempozuelos et Aranjuez (à moins de 40 kilomètres vers le S. et le SE. de Madrid), si la malencontreuse habitude, généralisée dans la presse journalière, d'écrire *hier soir*, *aujourd'hui*, au lieu de la date du jour, ne nous créait pas une incertitude de trois jours pour la date d'un même sisme!

Le n° 157 (1er juillet), dont le foyer se trouve dans la Californie, est le sisme le plus sévère ressenti là après le grand tremblement de terre du 18 avril 1906. D'après le *Cosmos* il aurait causé de sérieux dégats à l'Observatoire Lick; heureusement

No VIII (Août 1911).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
186	8	NNW	Om.	I*u*	—	—	15-21-	15-25, 5-	10	15	—	15-32	15-45	*e* = 15 h. 6,6 m.
187	10	»	Cart.	I*v*	5-17-14*i*	—	5-17-47	5-17-54	0,3	1,5	—	5-18,3	5-19,7	Distance = 255 kilomètres.
188	12	»		II*v*	22- 3-44*i*	22- 4-18	22- 4-24	22- 4-54	45	4	11	22 7-,6	22-18	» 310 »
189	13	»	»	I*v*	23-57-23*e*	—	23-57-31	23-57-34	0,2	1,5	—	23-58	23-58,8	
190	16	»	»	»	20-21-53*i*	—	20-21-55	20-22- 1	17	0,8	100	20-22,2	20-25,5	» 15 »
191	16/17	»	Cart. Om.	II*u*	23- 0-21*e*		23-35-	0- 2-10	140	16	2,2	—	2-29	
192	17	»	»	I*r*	13-19- 9*i*	13-21-12	13-22, 2-	13-23- 6-	10	12	—	13-27,0	13-35	» 1150 »
193	18	»	Om.	I*u*	—	—	4- 0,0-*e*	4- 7- 8-	5	24	—	—	4-28	
194	20	»	Cart.	I*v*	15-37-36	-	15-37-39	15-37-41	1	0,5	—	15-37,9	15-38,6	» 22 »
195	21	»	Cart. Om.	I*u*	16-49-28*i*	17- 0- 8	17-13-*e*	17-17, 5-	10	18	—	18-0	19-8	» 9600 » Dans le Cart. vert. *Pe* = 16 h. 48 m. 40 s
196	23	ENE	Bif.	I*r*	16-10- 9	?	16-23, 6-	16-33, 1-	15	12	—	16-49	18-0	Distance = 3400 *ca* kilom.
197	27	NNW	Cart.	I*v*	7-22-32	—	7-22-32	7-22-33	2,5	0,5	40	7-22,7	7-23,4	
198	»	»	Cart. Om.	I*u*	11-11-32	11-21-46	11-35-	11-44, 4-	5	22	—	—	12-10	» 9050 »
199	28	ENE	Bif.	I*v*¿	6-35-10*i**	6-36-52	6-80, 0-	6-39, 3-	25	12	—	6-43,5	7-2	» 1940 » *Cart. vert. De même *Pe* = 6 h. 35 m. 0 s.
200	29	NNW	Om.	I*u*	—	—	4-23-*e*	4-25, 5-	3	20	—	—	4-45	
201	»	»	»	I*r*¿	14- 0 26	?	14- 6,5	14- 7, 8-	5	12	—	14-11	14-26	
202	»	»	»	»	—	—	20-10*e*-	20-15-	4	12	—	—	20-33	
203	30	ENE	Bif.	»	14-20- 2*i*	14-26-14	14-37,7-	14-37- 1-	3	12	—	14-46	15-20	Distance = 4450 kilomètres.

ce sont les bâtiments secondaires, tels que les bâtiments en briques, où logent les astronomes, qui ont été affectés.

Le n° 170 (juillet) correspond à un sisme ressenti (VIII-IX) à Agusan, E. de Mindanao, d'après les renseignements du P. M. Saderra Masó, S. J. publié dans le *Bulletin sismologique* de Manille.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

Bibliographie

Angewandte Photographie in Wissenschaft und Technik, herausgegeben von K.-W. WOLF-CZAPEK. In vier Teilen, mit über 500 Abbildungen. — Berlin, 1911, Union deutsche Veragsgesellschaft. [La photographie appliquée à la science et à la technique, publiée par K.-W. Czapek. Quatre parties accompagnées de plus de 500 figures. — Berlin, 1911, Union des Editeurs allemands.]

La première partie de cet important ouvrage paraît aujourd'hui : elle est consacrée aux applications de la photographie aux sciences physiques : physique et chimie, astronomie et astrophysique, météorologie et minéralogie-géologie. Chaque chapitre en particulier a été confié à un spécialiste particulièrement au courant des applications respectives ; ce sont MM. H. Becker (Berlin), Unatek (Vienne), Süring (Potsdam) et Klemm (Darmstadt). Est il besoin de dire l'utilité de l'apparition d'un semblable ouvrage, destiné à faire un ensemble frappant des multiples services rendus dans tous les domaines par la photographie, services que tous connaissent et que chaque chercheur a pu apprécier dans le domaine propre et restreint de ses études? Il existe à l'heure actuelle de nombreux ouvrages en toutes langues, consacrés à la photographie, à ses méthodes générales ou particulières, stéréoscopique, cinématographique, microphotographique, etc..., mais pas un seul ouvrage relatif aux applications spécialisées. C'est cette œuvre que l'éditeur a voulu créer et il n'eût pu mieux s'y prendre qu'en en demandant la composition à autant de spécialistes eux-mêmes, ayant pratiqué les applications dont ils auraient à disserter : c'est ce que M. Wolf-Czapek a fait et avec un plein succès, s'il faut s'en référer à l'examen de cette première partie. Les premiers documents de la classification des matières, et, en quelque sorte le plan de ce livre lui avait été fourni par l'Exposition internationale photographique de Dresde en 1909, où se trouvaient rassemblés de riches matériaux prêts à être utilisés. On voit que la réalisation de l'idée a rapidement suivi la conception.

Le lecteur spécialiste de telle ou telle branche scientifique trouvera dans cette publication une aide d'autant plus précieuse que chaque chapitre est accompagné d'une bibliographie choisie. Comme l'éditeur le dit lui-même, malgré son étendue, l'ouvrage actuel ne peut être complet en chaque branche ; c'était inévitable. Dans le chapitre météorologie, par exemple, où cette application eût pu prendre place, il n'est pas question de l'enregistrement photographique appliqué à la sismologie,

ni des appareils du Père Wulf relatifs à l'électricité atmosphérique ; je cite ces deux points parce que mes études propres me les signalent, mais il est certain qu'il en devait être ainsi, sous peine de consacrer trop d'étendue à une œuvre de généralisation.

On trouvera dans la partie consacrée à l'astronomie un exposé bien complet des immenses progrès faits dans ces dernières années dans les applications de la photographie spectroscopique aux différentes parties de la surface solaire (spectrohéliomètres de Deslandres et de Hale). Les influences de notre astre central sur la vie terrestre se révèlent comme on le sait, d'une manière de plus en plus précise dans tous les domaines, et l'étude de l'astre en lui-même est aujourd'hui la plus importante de l'astro-physique ; on y trouvera aussi tout ce qui est relatif à l'étude des comètes, étoiles variables, etc., sans qu'aucun domaine soit négligé.

L'illustration de l'ouvrage est des plus fournies, même stéréoscopiquement et, qu plus est, fournie avec soin et discernement. Nous signalerons en passant, le lecteur l'aura vu par la traduction restreinte que nous avons publiée du chapitre consacré à la météorologie par le professeur Süring de l'Observatoire météorologique de Potsdam, que nos savants belges, J. Vincent, W. Prinz et Schoentjes spécialement, y occupent une place avantageuse (1). E. L.

A. Collard. — *Catalogue alphabétique des livres, brochures et cartes* de la bibliothèque de l'Observatoire royal de Belgique. Fascicule Ier. Bruxelles, Hayez, 1910.

Ce fascicule de 192 pages qui vient de paraître, forme le début d'une œuvre bibliographique nouvelle et essentiellement utile, conçue dans l'esprit le plus moderne, que l'on devra à l'initiative du zélé bibliothécaire de l'Observatoire royal.

Partant de ce principe que toute bibliothèque doit être à même de renseigner ses lecteurs de façon précise sur les deux points suivants : Quels ouvrages possédez-vous de tel ou tel auteur ? Quels travaux peut-on consulter sur tel ou tel sujet ? il a jugé nécessaire, pour le dépôt scientifique de notre observatoire, de posséder des instruments bibliographiques qui documentent les lecteurs minutieusement sur ces deux points essentiels.

Le *Catalogue alphabétique* a donc été *rédigé entièrement à nouveau* : il embrasse tous les livres, brochures et cartes reçus à la bibliothèque depuis l'origine du dépôt (1833) jusqu'au 15 mai 1910 : il comporte plus de *treize mille* numéros.

Le travail a été conçu selon les règles de la bibliographie moderne ; il donne une description *extrinsèque,* la plus complète possible, de chacun des ouvrages : elle comprend, pour chacun d'eux, l'indication du nom et prénom de l'auteur, titre complet, lieu d'impression, éditeur, date d'impression, genre de travail, format, pagination.

Lorsqu'il s'agit d'un tiré à part, on en indique la source ainsi que la tomaison du volume du périodique dans lequel le travail se trouve inséré. De plus, on a mentionné les *ex-libris,* ainsi que les sources bibliographiques éventuellement contenues dans différents ouvrages. Le travail comprend deux grandes sections : 1° auteurs ; 2° anonymes.

---

(1) *Ciel et Terre,* 1911, p. 186 à 199.

Ce *Catalogue*, entièrement mis à jour, n'embrassera que les livres, brochures et cartes du dépôt; on sait, en effet, que l'importance sans cesse croissante prise par les périodiques, a nécessité la publication d'une *Liste alphabétique et Index géographique des revues, journaux et collections périodiques* parus dès 1906.

Ces deux catalogues alphabétiques, minutieusement rédigés, serviront de base pour l'élaboration progressive des *Catalogues méthodiques*, d'une part, des livres brochures et cartes, d'autre part, des collections périodiques.

Quant à la classification adoptée pour ces *Catalogues méthodiques*, elle s'inspirera assurément très largement de la méthode de Melvil Dewey, tout en tenant compte des nécessités du classement rigoureusement scientifique des matières spéciales qui forment l'objet des études dans un observatoire.

Nous sommes heureux de pouvoir signaler aux hommes de science le présent travail de M. Collard, auquel on doit déjà tant d'utiles et savantes contributions à notre bibliographie nationale.

E. L.

Dreizehnter Bericht der Erdbebenwarte zu Leipzig. Die in Leipzig und Plauen während des Jahres 1910 aufgezeichneten Seismogramme, von Franz Etzold. (Treizième rapport de l'Observatoire sismique de Leipzig. Les sismogrammes enregistrés à Leipzig et Plauen en 1910.) Extrait des *Bulletins de la classe physique et mathématique de la Société royale scientifique de Saxe*, 12 juin 1911.

A Leipzig, les Wiechert ont enregistré 102 sismes, un peu moins que chacune des quatre années précédentes. C'est à la région méditerranéenne et aux Alpes que le plus grand nombre des épicentres, comme en 1909, appartient; le sisme islandais du 22 janvier est le seul sisme vraiment mondial de l'année. On se rappelle qu'il fut l'occasion de la première démonstration de la méthode de détermination de l'épicentre dûe au prince Galitzin. Le 17 mars on a ressenti à Leipzig un sisme faible, c'est le quatrième depuis 1905. Avant cela il y avait eu une longue période de trente-cinq ans de repos complet. Les appareils de Plauen ont enregistré pendant la même période 18 sismes.

M. Etzold ne dit rien, cette année, des mouvements pulsatoires, ordinairement observés à Leipzig.

E. L.

Annuaire météorologique de la station de géographie mathématique de l'Université de Gand. Année 1910-1911. — Publié par les soins de M. N. Vandevyver, professeur à l'Université, directeur de la station.

Nous avons rendu compte, en son temps, du contenu des trois premiers volumes de cet intéressant Annuaire météorologique. Celui que nous avons sous les yeux continue d'être inspiré par la même méthode et les mêmes principes. Cette année, le savant directeur a complété les installations scientifiques de la station par celle de la salle magnétique où les appareils de Mascart enregistrent les trois éléments; une heureuse disposition nouvelle imaginée par M. Vandevyver a permis de supprimer deux des lunettes d'observation directe; ceci a réduit notablement les frais et facilite en même temps la besogne d'observation courante; les données magnétiques n'auront pas de valeur scientifique utilisable, ce qui était à

prévoir par suite de la situation même de la station, mais l'utilité pratique des installations n'en subsiste pas moins au point de vue didactique.

Le présent annuaire contient les résultats des observations fournies par l'actinomètre totalisateur, de 1907 à 1910; elles montrent que « le maximum actinométrique semble s'établir aux confins de mai et de juin, alors que le maximum thermométrique tombe manifestement vers la mi-août ».

Notons aussi que les lancers journaliers de ballons-sonde pour la détermination de la direction du vent ont continué à être effectués avec persévérance; les données fournies par leur observation directe à la lunette seront étudiées plus tard; pour le moment, l'annuaire donne les résultats anémométriques directs (anémomètres Richard et Berget modifié par M. le professeur Vandevyver). Nous avons eu récemment l'occasion de rappeler que l'Observatoire Ximénien (Florence) a adopté, il n'y a pas longtemps, l'anémographe Vandevyver (1); le présent annuaire en contient la description sous forme de notice annexe.

Nous ne pouvons nous empêcher en terminant cette trop courte note d'exprimer, encore une fois, notre étonnement devant l'immense labeur d'observation accompli si régulièrement à la station de géographie mathématique de l'Université de Gand et qui est dû tout entier au directeur et à son assistant-mécanicien, M. Vanden Bosch, à l'intelligente collaboration duquel M. Vandevyver se plaît à rendre hommage.

E. L.

ERRATUM

Page 239, 5e ligne, au lieu de *annelées,* lire annulaires.

---

(1) *Ciel et Terre*, 1911, p. 83.

LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL APPLIQUÉE A LA MÉTÉOROLOGIE, AUX PRÉVISIONS DU TEMPS ET A L'ÉTUDE DE LA PHYSIQUE DU GLOBE.

(*Suite et fin.*)

§ VI. — *La T. S. F. et l'étude de la physique du globe.*

Nous nous sommes occupé, dans les chapitres précédents, du rôle de la T. S. F. comme auxiliaire de la météorologie.

Peut-elle rendre d'autres services? Des postes ont été installés ou vont l'être dans quelques observatoires, à Uccle (1) et à Laybach (Autriche) notamment, pour des déterminations de longitude, la réception et l'envoi de signaux horaires, l'échange de radiogrammes météorologiques. L'avenir nous fera connaître les résultats *réels* obtenus. A notre avis, la T. S. F., tout au moins ses principes essentiels, pourraient encore recevoir une autre application : l'étude de certaines branches de l'astrophysique et de la physique du globe. Nous disons « ses principes essentiels », car les dispositifs utilisés pour la réalisation des trois buts indiqués plus haut devraient, pensons-nous, subir des modifications en vue de cette étude spéciale.

Dans un travail publié en 1906, nous disions que l'on percevait dans le récepteur téléphonique, aux postes de T. S. F., des courants électriques caractéristiques provoqués par les chutes de neige, de grêle, de fortes pluies, ou par le frottement de couches de nuages superposées, alors qu'aucun de ces phénomènes météorologiques n'était visible ou ne pouvait être soupçonné, par des signes précurseurs dans l'état du ciel, au poste récepteur même (2). Nous voulons parler

(1) M. Lecointe, directeur scientifique du service astronomique de l'Observatoire royal d'Uccle, a bien voulu nous communiquer les renseignements suivants, ce dont nous le remercions beaucoup, au sujet de l'installation du poste de T. S. F. qui vient d'y être faite en vue de la détermination de la longitude : la réception fonctionne depuis le 16 août dernier; l'antenne est constituée par un câble de 19 brins de 0,6^{mm} en bronze phosphoreux. Elle est supportée, à 41 mètres au-dessus du sol, par deux mâts distants d'axe en axe de 98 mètres; le poste récepteur est du type moyen de l'armée française; la portée du poste ne pourra être déterminée que par l'expérience, on peut cependant l'évaluer à 2,000 kilomètres ; on se servira du poste pour la réception de dépêches météorologiques; la question de la transmission est à l'étude.

(2) A. Boutquin, « De l'emploi des appareils de télégraphie sans fil pour l'obser-

aujourd'hui d'un autre genre d'étude, en prenant comme point de départ des faits nouveaux révélés par la T. S. F.

En radiotélégraphie, comme dans la télégraphie avec fil, le médium, c'est-à-dire le milieu ou le corps qui transporte les ondes ou l'énergie électrique a une grande importance. Qu'il s'agisse de télégraphie ou de téléphonie par fil aérien, par câble sous-marin ou souterrain, des phénomènes complexes, d'une nature souvent excessivement délicate, interviennent et agissent directement ou indirectement, et de façon très diverse, sur l'énergie mise en œuvre qui doit faire fonctionner les appareils récepteurs à destination. Mais comme il s'agit d'un médium matériel qu'on a sous la main — fil ou câble télégraphique ou téléphonique, — dont un grand nombre de propriétés physiques sont déjà connues, que l'on peut soumettre à des mesures et à des essais directs, ainsi qu'au calcul, on parvient à réunir un ensemble de données permettant de résoudre le problème avec une approximation suffisante.

En est-il de même en radiotélégraphie? Nullement. Ici le médium que l'énergie électrique traverse, sous forme d'ondes, est l'atmosphère, entourant notre globe, avec tout ce qu'elle contient de corps ou de matière pondérable, ou supposée impondérable, tel ce que l'on a appelé l'éther.

On sait quel grand rôle on attribue de nos jours à l'éther dans les phénomènes qui se manifestent à nous sous forme de chaleur, de lumière ou d'électricité. Bien plus, tout tend à prouver que pour la T. S. F., contrairement à ce que beaucoup de savants ont cru, le sol,

---

vation des courants atmosphériques dans les régions polaires », *Bull. de la Soc. belge d'Astr.*, nos 3 et 4, 1907.

A ce propos, nous donnions, *in fine*, quelques conseils pratiques en vue de l'initiation du personnel à la T. S. F. Depuis octobre 1906, époque de la rédaction de ce travail, les conditions se sont beaucoup modifiées. La transmission par T. S. F. était généralement encore assez lente alors, et les signaux étaient reproduits sur la bande Morse. Grâce aux progrès réalisés, actuellement la transmission rapide est devenue normale et la lecture des signaux à l'arrivée a généralement lieu à l'ouïe, dans un récepteur téléphonique. D'autre part, on n'avait pas à se préoccuper au poste, des « interférences », c'est-à-dire des ondes émises par d'autres postes que celui en relation, interférences qui viennent, malgré les mesures prises pour en réduire les effets au minimum, singulièrement compliquer les choses, dans la partie occidentale de l'Europe où il y a maintenant de nombreuses stations radiotélégraphiques. Tout cela réuni rend l'initiation longue et difficile; disons que presque partout où il s'agit de desservir un poste où l'on échange des radiotélégrammes, on dû recourir à des professionnels.

— nous employons le mot « sol » pour éviter toute confusion avec la mot « terre », et éventuellement la nappe liquide qui le recouvre, — mer ou océan, — complète en quelque sorte le rôle de ce médium en facilitant ou en entravant le transport des ondes, selon sa nature ou sa composition, parce qu'il s'établit une relation plus ou moins conductrice entre le médium aérien et la partie de la terre — sol ou mer — que ce dernier recouvre.

Mais, pour la clarté de l'exposition, nous ne parlerons pas de l'influence du sol ou de la mer. Tenons-nous en uniquement au médium aérien. Connaissons-nous l'atmosphère et les phénomènes de tout genre qui agissent sur lui, ou sur ses composantes, surtout dans les couches quelque peu élevées ? Il y a une dizaine d'années, par ignorance on eût osé répondre, d'une façon affirmative, pour un certain nombre de phénomènes. Il a fallu en rabattre depuis lors : conceptions des météorologistes sur la marche ou l'existence des vents alizés et des contre-alizés, reconnues fausses par les expériences de Teisserenc de Bort, de Hergesell et d'autres pionniers d'avant-garde; découverte, par les ascensions de ballons-sonde, de la couche dite renversante ; anomalies, inconnues jadis et inexpliquées, dans les pressions du vent ou de l'air, constatées par les aviateurs; influence, que l'on commence seulement à observer, des modifications dans la direction des vents à certaines altitudes, sur les changements du temps, etc.

Si l'on passe à la physique et à l'électricité célestes ou atmosphériques, à leurs lois et à leur intervention dans la production des phénomènes astrophysiques et météorologiques, ou se rapportant à la physique du globe, nos connaissances sont encore moins développées et moins certaines. C'est ici que les constatations faites dans le domaine de la T. S. F. à grande distance, par Marconi et ses collaborateurs, vont nous révéler une série de faits hautement intéressants.

En T. S. F., on nomme « ondes courtes » celles dont la longueur ne dépasse pas quelques centaines de mètres. Tous les postes de bord ou côtiers, dont la portée est inférieure à un millier de kilomètres, emploient généralement des ondes ou radiations de 300 à 600 mètres de longueur (nous négligeons quelques exceptions). Pour la T. S. F. à très grande distance, portée de 2 000 à 5 000 kilomètres et davantage, Marconi et d'autres inventeurs utilisent des ondes dont la lon-

gueur est notablement supérieure à celle que nous venons d'indiquer et peut atteindre 5000, 7000 ou 8000 mètres. On projette même, dans le système de production mécanique d'ondes du professeur R. Goldschmidt, de Darmstadt, de produire des radiations de très haute fréquence ayant jusque 10000 mètres de longueur.

Quand on transmet avec des ondes courtes, *le jour* c'est-à-dire quand il fait clair sur tout le parcours à franchir, les distances auxquelles les signaux parviennent pour les postes ayant même portée sont à peu près les mêmes partout en mer, quelle que soit la position réciproque des navires en correspondance, ou par rapport aux stations côtières en relation. Sur terre, les accidents de terrain, les montagnes sont, *pendant le jour*, des obstacles à la propagation des ondes courtes.

Il n'en est plus de même pendant la nuit. Des navires, employant des ondes courtes qui se trouvent au sud de l'Europe, ou le long des côtes de l'Italie, savent presque toujours correspondre *pendant la nuit* avec les stations côtières de l'Angleterre et de l'Irlande, bien qu'ils en soient éloignés d'environ 1600 kilomètres, et que les ondes aient, dans de nombreux cas, à franchir une grande partie de l'Europe et de très hautes montagnes, Pyrénées ou Alpes. Or, quand ces navires sont en route pour l'Amérique du Nord et se trouvent sur l'Atlantique à la même distance, disons de 1 600 kilomètres, des postes côtiers de l'Angleterre et de l'Irlande, *leurs signaux ne parviennent pas à ces derniers, ni la nuit, ni le jour*, bien que, cependant, aucun obstacle ne se trouve sur le parcours (1).

Mêmes constatations si ces navires veulent correspondre avec une station côtière de l'Amérique.

Donc, avec des ondes courtes, dans la direction sud nord — (sens des méridiens), communication impossible le jour, mais possible la la nuit à 1 600 kilomètres environ, et communication impossible à la même distance, aussi bien la nuit que le jour, dans la direction est-ouest Europe-Amérique ou vice-versa (sens des parallèles).

Rappelons qu'à de courtes distances, disons à moins de 500 kilomètres environ, ces anomalies ne se constatent pas. Marconi invoque

---

(1) Marconi, *Radiotelegraphy*. — Conférence donnée à la *Royal Institution of Great-Britain*, le 2 juin 1911.

La plupart des faits cités dans le présent chapitre, comme résultats pratiques observés en T. S. F., ont été signalés par Marconi dans cette conférence. Nous les reproduisons d'après le compte rendu publié par la *Royal Institution*.

l hypothèse, qui attribue la cause de cette absorption des ondes électriques par la lumière solaire, à l'ionisation des molécules gazeuses de l'air sous l'influence des rayons ultra-violets du soleil. Comme ceux-ci imprègnent largement les couches supérieures de l'atmosphère, il est probable que la portion de cette dernière, tournée vers le Soleil, doit contenir plus d'ions ou d'électrons que celle qui est dans l'obscurité et par ce fait, selon J.-J. Thomson (1), l'air illuminé ou ionisé doit absorber une partie de l'énergie des ondes émises par le poste transmetteur.

Nous ne reproduisons cette hypothèse que pour mémoire. Il y en a d'autres qui la complètent et serrent le sujet de plus près. Mais en parler nous entraînerait trop loin; un article spécial devrait y être consacré. Aucune ne nous donne une explication de la différence constatée la nuit avec les ondes courtes et lorsqu'il s'agit de distances supérieures à un millier de kilomètres environ, selon que le travail s'effectue dans la direction sud-nord ou est-ouest.

Passons maintenant aux ondes longues (5000 à 8000 mètres). D'après les observations de Marconi et de ses collaborateurs, avec les ondes longues les effets de la lumière solaire se manifestent à un bien moindre degré que lorsqu'on utilise des ondes courtes. (Des physiciens avaient prétendu que ces effets seraient bien plus considérables sur les ondes longues.) *Mieux encore, avec des ondes d'environ 8000 mètres, l'énergie reçue à destination est généralement plus grande le jour que la nuit.*

Cependant, des variations d'intensité se constatent au poste de réception, selon l'heure du jour ou de la nuit. Par exemple, pendant la matinée ou la soirée quand, par suite de la différence de longitude, la clarté du jour ou l'obscurité s'étend seulement sur une partie de l'océan Atlantique, les signaux reçus ont leur *minimum* d'intensité (c'est-à-dire qu'ils sont alors les plus faibles). Les choses se présentent comme si les ondes électriques, en passant de l'espace sombre dans un espace éclairé, et vice versa, étaient réfléchies, réfractées et déviées ainsi de leur route normale. Toutefois, d'après les dernières expériences, il paraît peu probable qu'on constate la même difficulté en radiotélégraphiant dans la direction nord-sud, ou à peu près sur le même méridien, à des distances égales à celles qui séparent l'Europe de l'Amérique,

(1) J.-J. Thomson, *Philosophical Magazine*, sér. 6, vol. IV, p. 253.

parce que, dans ce cas, le passage de la clarté du jour à l'obscurité, a lieu plus rapidement sur toute la distance entre les deux stations.

La figure 29 reproduit un diagramme tracé par M. Round, collaborateur de Marconi. Il montre la variation moyenne journalière de l'intensité des signaux reçus à Clifden (Irlande) de Glace Bay (Canada), lorsqu'on emploie des ondes de 5 000 mètres ou de 7 000 mètres de longueur.

En général, cette intensité reste la même pendant les heures de jour, ce que la figure 29 indique clairement. Peu après le *coucher* du Soleil à Clifden, elle faiblit graduellement et, environ deux heures après le coucher, elle est à son *minimum*. Puis elle augmente et atteint un haut *maximum* vers le moment du *coucher* du Soleil à Glace Bay.

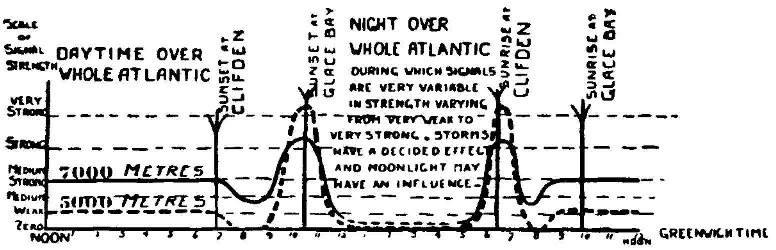


FIG. 29.

Scale of signal strength : échelle d'intensité des signaux.
Very strong : très intense.
Strong : intense.
Medium strong : intensité moyenne.
Medium weak : faiblesse moyenne.
Daytime over whole Atlantic : jour au-dessus de tout l'océan Atlantique.
Sunset at Clifden : coucher du Soleil à Clifden.
Night over whole Atlantic... : nuit au-dessus de tout l'Atlantique, pendant laquelle l'intensité des signaux est très variable, depuis très faible à très fort. Les orages ont un effet marqué et le clair de lune peut avoir de l'influence.
Sunrise at : lever de Soleil à...
Noon : midi.

Après, cette intensité redevient graduellement normale, mais ***pendant la nuit elle est très variable.*** Peu avant le *lever* du Soleil à Clifden, l'intensité augmente d'une manière continue, rapide, et atteint un nouveau haut *maximum* peu après ce lever. Ensuite l'intensité diminue régulièrement, pour devenir la plus faible peu de temps avant le *lever* du Soleil à Glace Bay. Après cela, les signaux reprennent graduellement l'intensité normale du jour.

Quoique, en général, les ondes courtes donnent des signaux plus

faibles, les variations d'intensité maxima et minima se manifestent dans une bien plus large proportion qu'avec les ondes longues.

La figure 30 montre les courbes de variation de l'intensité des ondes reçues à Clifden, le premier jour de chaque mois, pendant la période allant du 1er mai 1910 au 1er avril 1911. Ces courbes ne sont pas moins intéressantes que celles de la figure 29.

Autres constatations qui méritent d'être citées : En septembre et en octobre 1910, Marconi poursuivit des essais à des distances non atteintes jusqu'alors. Ils se firent entre Clifden et Glace-Bay, la station réceptrice étant installée à bord du navire *Principessa Mafalda*, se rendant d'Italie en Argentine.

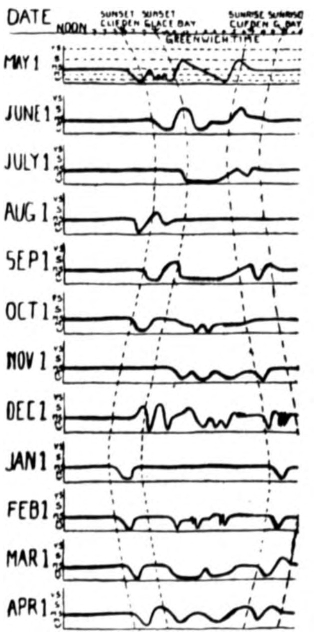


Fig. 30.

Pendant ces essais, l'antenne de cette dernière station était supportée au moyen d'un cerf-volant se trouvant à une hauteur variant de 1,000 à 3,000 pieds (environ 300 à 1 000 mètres). Des signaux et des radiotélégrammes furent reçus à bord sans difficulté jusqu'à une distance d'environ 4,000 milles (6,400 kilomètres) de Clifden. Mais, au delà, la réception ne fut plus possible que pendant la nuit. A Buenos-Ayres, à plus de 6 000 milles de Clifden (9 600 kilomètres), les signaux de nuit de Clifden, comme ceux de Glace-Bay, étaient généralement bons, mais leur intensité variait assez sensiblement.

Il est remarquable que les ondes de Clifden aient pu être reçues si clairement à Buenos-Ayres pendant la nuit et pas du tout pendant le jour, alors qu'au Canada, à Glace-Bay, les signaux reçus de Clifden (distance 2 400 milles, environ 4 000 kilomètres seulement) ne sont pas plus intenses la nuit que le jour. Nous retrouvons donc ici les phénomènes qui se manifestent dans la direction nord-sud.

D'autres expériences ont été poursuivies récemment pour le gouvernement italien, entre une station située à Massaouah, Afrique orientale, et Coltana, en Italie. Un intérêt considérable s'y attachait, parce

que la trajectoire reliant les deux stations passe au-dessus de contrées excessivement sèches et de vastes régions désertiques, comprenant des parties de l'Abyssinie, du Soudan et du désert de Lybie. La distance entre les deux stations est d'environ 2600 milles (4200 kilomètres).

L'onde d'émission à la station de départ, en Afrique, était trop courte pour permettre la transmission pendant le jour, mais les résultats obtenus pendant les heures de nuit furent extrêmement bons, les signaux étant tout à fait bien formés et lisibles.

De ces expériences et constatations, quelles conclusions peut-on tirer pour l'étude de l'astrophysique et de la physique du globe? Les variations d'intensité des ondes reçues sont, sans aucun doute, dues à des modifications qui se produisent dans l'état physique ou électrique du médium, l'atmosphère y compris l'éther, qui sert de support ou de conducteur aux ondes; elles en dépendent. La T. S F. nous fournit ainsi le moyen de nous rendre compte de la valeur de ces modifications dans des conditions inconnues avant son emploi. Aucun des instruments de mesure ou d'observation, dont on se sert pour constater l'état physique ou électrique de la haute atmosphère, ne peut nous fournir des indications de pareille importance.

Or, de quoi dépend cet état? Il est intimement en relation avec la distribution des rayons solaires ou de l'énergie solaire De la qualité ou de la distribution spectrale de cette énergie dépend probablement la quantité d'ozone répandue dans la haute atmosphère. Cette qualité de l'énergie solaire paraît varier dans une large mesure.

D'autre part, comme l'a fait remarquer le professeur Bigelow, toutes les variations magnétiques semblent dépendre des effets de courants électriques d'ionisation produits par les radiations solaires dominantes.

A un autre point de vue encore, il n'est pas téméraire de dire que le plus ou moins de conductibilité électrique de l'atmosphère dépend, en partie, des cyclones et des anticyclones, surtout dans les régions comprises entre les tropiques. Ces phénomènes météorologiques exercent leurs effets sur les ions et sur les électrons répandus dans les différentes couches de l'enveloppe gazeuse du globe, en retardant ou en favorisant leur mobilité, ce qui peut en provoquer la transformation ou, tout au moins, modifier leur état énergétique, ou encore en les précipitant vers le sol ou en facilitant leur ascension vers les zones supérieures.

Ainsi, par l'observation raisonnée des variations d'intensité des ondes radiotélégraphiques, on pourra chercher à remonter aux causes astrophysiques, physiques ou météorologiques qui les provoquent et qui exercent leur influence sur le médium, siège de ces variations. Par cela même, on pénétrera un peu plus avant dans la connaissance intime de l'Univers et de ses phénomènes.

Ce sont là quelques échappées seulement sur le vaste et nouveau champ de recherches qui est à défricher. Pour marcher dans cette voie, il faudra sans doute créer de nouvelles méthodes d'investigation, transformer partiellement les observatoires qui s'occupent d'astrophysique et de la physique du globe, ou en annexer une section aux puissantes stations terrestres de T. S. F. La préparation scientifique des observateurs et de ceux qui se consacreront à ce genre d'études devra aussi partiellement suivre une nouvelle orientation et être complétée. Ce ne sera pas l'œuvre d'un jour; qu'importe, nous avons foi dans l'avenir.

A noter qu'à l'heure actuelle, à Clifden, les signaux transmis de Glace-Bay ne sont plus reproduits à l'appareil Morse, — système abandonné depuis plusieurs années, — ni au récepteur téléphonique, presque partout en usage maintenant pour la réception radiotélégraphique. On y utilise la photographie. Le récepteur est remplacé par un galvanomètre d'Einthoven, extrêmement sensible, relié au détecteur magnétique qui est influencé directement par les ondes reçues du poste transmetteur. Les déflexions du filament du galvanomètre sont projetées et photographiées sur une bande de papier sensibilisé, qui déroule à bonne allure. La vitesse de transmission réalisée ainsi dépasse celle obtenue par les autres procédés. Parmi les signaux radiotélégraphiques enregistrés, on distingue les marques et signes caractéristiques produits par les ondes ou radiations électriques naturelles ou par les autres perturbations électriques de l'atmosphère.

Avant de terminer, signalons l'utilisation de la T. S. F. pour l'étude de l'intérieur de la croûte terrestre. Par son emploi dans de profonds trous creusés dans le sol ou dans des mines, on est parvenu à déceler l'existence ou à constater l'absence de nappes aquifères, de filons métallifères et d'autres particularités du sous-sol.

A. Boutquin.

LES TREMBLEMENTS DE TERRE RESSENTIS EN ESPAGNE PENDANT L'ANNÉE 1910

Nous donnons dans les pages qui suivent un aperçu des macrosismes espagnols ressentis en 1910. Quoique leur nombre (63) puisse sembler considérable au premier coup d'œil, nous le croyons bien au-dessous de la vérité : qu'il nous suffise de rappeler que les sismographes de la station sismologique de Cartuja (Grenade) ont enregistré pendant ce laps de temps cent cinquante tremblements de terre ***à moins d'un mégamètre*** de distance, dont une centaine sûrement ressentis en Espagne; nous n'avons pu identifier que vingt-cinq de ces derniers.

Nous n'avons d'ailleurs pas la prétention d'avoir pu enregistrer tous les tremblements de terres sensibles d'Espagne, ni même tous ceux qui ont été ressentis dans un rayon d'une centaine de kilomètres (1), ou provenant de foyers plus importants situés plus loin, dans les anciens royaumes de Murcie et de Valence, dans le nord de la Catalogne, en Galice, etc., et cela quoique nous possédions un pendule, le Cartuja vertical (2), qui est des plus appropriés à ces études : son grossissement de 500 fois, bien supporté, n'est dépassé, d'après nos renseignements, par aucun sismographe à enregistrement mécanique, hormis par le colosse de 17 tonnes et demi de Göttingen.

De nombreux macrosismes espagnols auront donc échappé à nos recherches, plus encore qu'à nos instruments, quoique les matériaux recueillis représentent un effort considérable : des lettres et des cartes postales ont été envoyées à de nombreuses personnes, on a usé largement d'avis publiés dans des journaux, beaucoup de journaux eux-mêmes ont été feuilletés, mais rarement avec fruit, et le zèle de nos correspondants, peu nombreux, mais de haute valeur, fortement mis à l'épreuve.

---

(1) Les amplitudes de beaucoup de tremblements de terre espagnols sont très petites par rapport à leur intensité, fait d'ailleurs observé, surtout dans l'Europe centrale (Wiechert). Cela tient à leur rythme très rapide, d'accord avec la formule $A = \frac{4\pi^2\alpha}{T^2}$. Or avec $T = 0,4$ seconde, un sisme peut être déjà sensible avec un 10μ d'amplitude, c'est-à-dire sans que la déviation maxima produite avec un grossissement de 500 fois dépasse 5 millimètres.

(2) Le nouveau pendule vertical de la station sismique de Cartuja, *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, 1909, p. 397-405, avec 3 figures.

Malgré cela, des renseignements suffisants nous font presque toujours défaut. Aussi, bien à contre-cœur, nous a-t-il fallu renoncer au tracé des isoseistes, à la détermination des lignes de fracture, des compartiments de la marqueterie terrestre qui ont joué ; la désignation des foyers est même plutôt provisoire et quelque peu arbitraire ; l'intensité fournie pour le sisme n'est pas toujours exacte non plus.

En général nous avons pu constater une tendance assez accentuée vers les durées très courtes et les intensités faibles. En ce qui concerne le premier point, à part les appréciations erronées, qui sont on ne peut plus naturelles avec les secousses sismiques toujours inattendues et ne laissant pas aux observateurs le calme indispensable pour faire de bonnes déterminations du temps, il y a un autre facteur important d'erreur : la sensibilité personnelle. A Cartuja, où les macrosismes ne sont pas rares, nous avons pu recueillir de très nombreuses observations, les comparer avec les sismogrammes obtenus par nos instruments bien amortis, et nous convaincre que les durées appréciées par la plupart des personnes sont celles du maximum absolu des sismogrammes ; sauf le cas de sismes sévères (16 juin 1910), peu de personnes se rendent compte du final du maximum, lorsque l'accélération ne dépasse pas 5 et même 8-10 millimètres par seconde. Pour Cartuja deux secondes semble la durée minima observée jusqu'à ce jour. Quant aux intensités il faut bien distinguer s'il s'agit ou non des *aftershocks* d'un tremblement de terre violent (1).

Dans le premier cas il n'est pas rare que l'effet moral soit plutôt exagéré, mais dans le cas contraire, à moins qu'il ne s'agisse d'un sisme destructeur, on est porté à juger insignifiant le phénomène et à ne pas s'en occuper ou a le classer comme faible ; ainsi faisait le correspondant dans une petite ville d'un grand journal, qui télégraphait que l'on *venait de ressentir une faible secousse sismique, et que les gens affolés se réfugiaient dans les rues* ! Ce dernier fait exigerait chez nous en Andalousie, un VI ou même VII Forel-Mercalli qui est taxé de fort, même au Japon.

Les renseignements contradictoires ou peu vraisemblables presque toujours empruntés à des journaux, sont en petit nombre. On a cité quelques tremblements de terre apocryphes, avec la mention corres-

---

(1) Lors du tremblement de terre du 23 avril 1909, la durée fut de quelques 5-6 secondes pour la plupart et de 30 secondes pour quelques-uns, d'après le sismogramme de l'Omori modifié (*Ciel et Terre,* 1910, p. 41).

pondante, mais hors cadre, de même qu'un sisme produit par un éboulement, un *Einsturzbeben*, malheureusement trop vrai et qui a fait des victimes. Les faits concernant les autres macrosismes seront résumés le plus exactement et le plus brièvement possible, avec indication de la source, lorsque celle-ci sera autre que le *Boletin Mensual de la Estación Sismológica de Cartuja* (*Granada*), nos 1-12, 1910, ou les données qui ont servi à le composer; de même quand il s'agira de renseignements instrumentaux, les nombres seront ceux des tableaux de Cartuja (1), point de départ des azimuts et des distances, quand rien d'autre n'est indiqué.

L'heure donnée n'est pas rigoureusement exacte, tant s'en faut, et nous avons pu constater des différences de 35 minutes pour le même sisme en des endroits distants de quelques kilomètres.

Il nous a donc semblé préférable de donner, autant que possible, les heures précises sur les sismogrammes; les distances des foyers sont données par la formule du Dr Jordan : $x\ (km.) = 7{,}73y\ (sec.)$, y étant la différence horaire entre L et P.

Les inexactitudes que nous venons de signaler dans les heures se retrouvent aussi dans les dates, quand il s'agit de données publiées par les journaux. Une mauvaise habitude à extirper est celle d'employer pour les télégrammes et lettres les mots *aujourd hui*, *hier*, que l'on copie et recopie sans indiquer le jour dont parlait l'auteur de la notice, ce qui fait que parfois l'on trouve des différence de deux ou trois jours pour la date assignée à un même tremblement de terre. Nous aurons soin, d'ailleurs, d'indiquer quand les dates seront douteuses.

Comme nous l'avons fait dans notre étude sur les *Tremblements de terre ressentis en Espagne en 1909* (2), nous adopterons l'orthographe espagnole pour la désignation des localités (sauf celles dont le nom français est très usité), nous employerons des chiffres arbitraires pour désigner les foyers, en attendant que l'on puisse procéder d'une façon plus scientifique.

Le tableau *A* contient les foyers sismiques des tremblements de terre ressentis en Espagne (3), avec le nombre qui le représente, le

---

(1) Bulletins mensuels publiés par *Ciel et Terre*.

(2) *Ciel et Terre*, no 7 (1910).

(3) Quoique les étroites relations sismiques existantes entre le nord du Maroc et le sud de l'Espagne demanderaient que nous ajoutions les tremblements de terre ressentis dans les possessions espagnoles sur les côtes de cet empire, nous les réserverons pour une autre note, en les joignant aux sismes canariens.

le nombre des jours sismiques correspondant exclusivement aux sismes nés dans le foyer indiqué, leur nombre et leurs intensités. Le tableau *B* donne la répartition mensuelle des tremblements de terre.

Des dix-neuf foyers actifs en 1909, cinq seulement, désignés par les numéros 2, 6, 9, 12 et 13 ont été, en 1910, le théâtre de quelque agitation. Par contre, il s'en est présenté treize nouveaux; il est très possible que le plus important de tous, le sisme 24, soit l'ancien n° 5.

Parmi les tremblements de terre apocryphes il s'en trouve deux que l'on disait dans les journaux avoir été ressentis à Barcelone, le 11 juin, avec panique, et dont la fausseté a été signalée par M. J. Comas Solá, directeur de l'Observatoire Fabra, dont les sismographes (Vicentini, Cancani, Agamennone) avaient bougé, de même que les gens, à cause des faux sismes, c'est-à-dire pour rien. Pour cette même raison, étant donnée la haute sensibilité de deux de nos sismographes (le Cartuja vertical et le bifilaire de 425 kilos, composante ENE.), pour les plésiosismes, c'est sous toutes réserves que nous avons inclu les n°s 1, 42, 44, 48, 53, 54 et 55. Ces deux derniers pourraient avoir eu lieu un autre jour, le premier à 8 h. 1/4 du matin et non à 8 h. 1/4 du soir, comme le porte la dépêche publiée; le foyer 26 serait à biffer, il s'agirait de deux répliques du foyer 24 (Adra).

Quant à l'éboulement qui a eu lieu à Abanilla (Province de Murcie), vers 4 h. 1/4 du matin, le 13 (peut-être 12) de septembre et que l'on attribua d'abord à un tremblement de terre, il n'eut rien de tectonique et fut produit peut-être par imprudence. Une caverne naturelle, habitée par des pauvres gens, et du fond de laquelle on tirait de l'argile, s'affaissa tout d'un coup en produisant un bruit semblable à celui du tonnerre; une légère secousse fut perçue seulement par quelques personnes de la ville, à peu près du degré III. F. M. La masse de pierres et de terres de l'éboulis dépassait de beaucoup 5 500 mètres cubes; ils furent extraits au plus vite pour tâcher de sauver les habitants de la caverne, dont trois sur huit purent être retirés vivants.

EMM. Mª S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
Directeur de la Station Sismologique de Cartuja (Grenade).

A

Foyers, avec nombre et intensité des tremblements de terre ressentis

Numéro d'ordre	Situation probable: Ville, etc.	Situation probable: Province, etc.	Nombre de jours où l'on a ressenti des sismes provenant du foyer.	Numéro des tremblements de terre perçus, appartenant au foyer.	Intensité: VIII	VII	VI	V	IV	III	II
2	Loja	Grenade	1	1					1		
6	El Palo	Malaga	1	1						1	
9	Torrevieja	Alicante	4	9			1	1		6	1
12	Gandía	Valence	1	1		1					
13	Badalona	Barcelone	2	2				1	1		
20	Lloret de Mar	Gerone	2	3					1	2	
21	?	N. du Portugal	1	2				2			
22	?	C. du Portugal	1	1				1			
23	Fondón	Almeria	1	1				1			
24	Adra	»	10	30	1	1	2	5	9	12	
25	Guadix	Grenade	1	2			1	1			
26	Almería	Almeria	2	2					2		
27	?	¿Valence?	1	1							¿1
28	Tetuán	(Maroc)	1	1				1			
29	Vigo-Ferrol	(Galicia)	2	3		1				1	1
30	Barcelone	Barcelone	1	1						1	
31	San Jerônimo	Murcie	1	1				1			
32	Santafé	Grenade	1	1			1				

B

Répartition, foyers et intensités des tremblements de terre

Degrés de l'échelle F. M.	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
VIII						24_1							1
VII						12_1-24_1					29_1		3
VI				9_1		24_1	24_1-25_1					32_1	5
V				21_2	13_1-22_1-23_1	24_3	24_2-25_1	9_1		28_1	31_1		14
IV	2_1		20_1		13_1	24_5	24_2	24_2-26_2					14
III	6_1		20_2	9_3		24_8	24_3	9_3-24_1			29_1-30_1		23
II				9_1						27_1	29_1		3
Totaux	2	0	3	7	4	20	10	9	0	2	5	1	63

Nº d'ordre du foyer	Nº d'ordre du tremblement de terre	DATE Jour et mois	DATE Heure et minute	LOCALITÉ	Intensité F. M.	RENSEIGNEMENTS MACROSISMIQUES
2	1	2-I	12-7	Loja (48 km. W.)	IV	Ressentis par tous, sans dégâts.
6	2	16-I	4-45	El Palo (Málaga)	III	Durée 4 secondes, précédé d'un bruit sourd, ressenti aussi dans la ville voisine de Malaga.
9	3	12-IV	3-	Torrevieja	VI	Durée 4 secondes, direction SW.-NE. ou vice-versa, bruit.
»	4-7	12-15 (IV)	—	»	III-II	Réplique du premier tremblement de terre.
»	8	8-VIII	17 3/4	»	V	Durée 3 secondes, perçu aussi à Guardamar et Benejúzar.
»	9-10	»	—	»	III	Répliques.
»	11	28-VIII	14 3/4	Benejúzar	III	Léger tremblement de terre accompagné d'un fort bruit sismique.
12	12	24-VI	Matinée	Oliva	VII	Panique. Les gens s'enfuirent aux champs; Un cellier et les murs d'une cour s'écroulent. Oliva se trouve à 8 kilomètres seulement de Gandía, ce qui nous fait supposer qu'il doit s'agir d'un même foyer.
13	13	6-V	1-56	Teyá et Alella	V	Assez sensible. Plusieurs personnes se réveillent; un bruit semblable à une violente détonation fut perçu.
»	14	19-V	17-58	» »	IV	Tremblement de terre dont le foyer se trouve à quelque 20 kilomètres au NE. de Barcelone, d'après M. J. Comas Solá, de même que le précédent; accompagné de bruits sismiques, dernier intense et prolongé.
20	15	24-III	22 1/2	Lloret de Mar Tossa et Caldas	IV	Plusieurs secousses; agitation des meubles, mouvement des objets suspendus.
»	16	25-III	0	» »	III	Fort bruit souterrain, direction WE.
»	17	»	5	» »	III	Faible secousse (M. l'abbé Faura Sans, Bol. R. S. esp. de H nat., 1910, p. 172.)
21	18-19	26-IV	4	Vigo	V	Ressentis comme violents à Fafe, Melgaço, Lousada et Villa Pouca de Aguiar où ils produisent de la panique; forts à Vigo, faibles à Tuy et à Pontevedra (nos 39-40).
			4 1/2	»	V	
22	20	(2)-V	?	Olivenza	V	D'après un télégramme de Madrid du 3 mai 1910, publié par le *Petit Marseillais*, on y aurait ressenti un violent tremblement de terre, sans dégâts. La stabilité du sol de la province de Badajoz fait songer à l'origine portugaise de ce sisme, lequel n'a pas été ressenti à Villafranca.
23	21	14-V	15-17	Fondón	V	Violent, dégâts nuls. A Paterna de Almeria il eut la même intensité. Ces deux petites villes se trouvent à l'ESE. et à 70 et 60 kilomètres respectivement (nº 52.)
24	22	16-VI	4-16	Adra	VIII	Très long, destructeur. Des cloisons et des murs détruits ainsi que quelques toits; de graves avaries à plusieurs édifices; les cloches de l'église sonnent fortement; pas de victimes; panique intense. L'intensité VIII parait avoir été atteinte seulement à Adra ou peut-être aussi à Valor et à Polopos. Nous donnons, en outre, les intensités dans diverses villes et villages avec leurs distances à Adra mesurées sur une carte à l'échelle du 1/400000.
»	»	»	»	Dalías (12 km.), Polopos (23), Válor (27).	VII-VIII	L'aire ébranlée ne peut être déterminée, faute de données, surtout du Maroc. Cependant on peut avancer qu'elle dépasse largement 250000 kilomètres carrés, donc huit fois plus grande que la Belgique.
»	»	»	»	Albuñol (20), Ugíjar (22), Motril (46)	VII	
				Abla (47), île d'Alborán (85)	VI-VII	Sauf de très rares exceptions, tous les observateurs conviennent de la très longue durée de ce tremblement de terre, et la plupart lui assigne une trentaine de secondes. Selon nos observations personnelles, les avant-coureurs, sous la forme d'un léger frémissement à rythme rapide, durèrent 10 secondes environ et 20, à peu près des oscillations de 4 secondes environ de période et d'une grande ampleur, phénomène que nous pûmes observer d'autant mieux que nous étions réveillés, quoique au lit, et qu'un silence profond régnait, quand le fracas des boiseries et le bruit des vitres l'interrompirent. Tous les sismographes de Cartuja reçurent des avaries plus ou moins considérables.
				Huécija (38), Alhama de Almeria (41), Almeria (43), Granada (74), Alhama de Granada (93), Algarrobo (93), Málaga (126), Alhaurín el Grande (150)	VI	

N° d'ordre du foyer	N° d'ordre du tremblement de terre	DALE Jour et mois	DALE Heure et minute	LOCALITÉ	Intensité F. M.	RENSEIGNEMENTS MACROSISMIQUES
				¿Ohanes (37), Mondújar (46), Cartuja (74), el Palo (120)	V-VI	A Grenade quelques édifices souffrirent de légers dégâts (chute d'une cheminée et d'une cloison), mais ces édifices devaient se trouver dans un fort mauvais état, car nous en avons vu d'autres qui n'avaient pas souffert et qui n'avaient rien de solide. En général, la panique se borna aux lieux dans lesquels le tremblement de terre dépassa le degré VI et parfois avec celui-là.
				Huelma (108), Loja (143), Huéscar (123), S. Jerónimo [Múrcia] (210)	V	
				Orihuela (230)	IV-V	Il fut ressenti en mer, notamment par des chalutiers, à 6 kilomètres environ d'Adra (VII Rudolph); à bord du steamer *Industria* et du caboteur *Maria*, en rade, à 1 kilomètre, comme fort. A Motril des chalutiers le ressentirent aussi. A bord du steamer *Ramoncito*, qui naviguait à la hauteur de Motril allant vers Salobreña (50 kilomètres), on ressentit un choc comme si le navire avait talonné sur un bas-fond (V Rudolph).
				Sevilla (272), Alicante (283)	IV	
				Bailen (168), Ceuta (225), Córdoba (200), Dolores (248), Madrid (410)	III-IV	
»	23-38	»				Les secousses secondaires de ce tremblement de terre étant assez nombreuses, nous ne mentionnerons que les plus notables, d'autant plus que si les renseignements microsismiques abondent (nous enregistrâmes 37 répliques le 16 juin et 68 dans le reste du mois), les données macrosismiques nous font très souvent défaut, surtout du 19 juin au 1er juillet, lacune considérable, que nous n'avons pas pu remplir. Le 16, on a ressenti à Grenade 5 répliques et 16 à Adra, les principales à 4 h. 37 m. (III, F. M.), 4 h. 41 m. (IV), 4 h. 42 m. (IV), 10 h. 52 m. (VI), 16 h. 27 m. (VII), 18 h. 1 m. (V) et 18 h. 52 m. (V). La plus sévère, celle de 16 h. 27 m. causa plus de dégâts à Adra que le fort tremblement de terre de la matinée, renversant des cloisons et des murs déjà mis en bien mauvais état par celui-ci et par des premières répliques. Durée : 8 secondes à Cartuja.
»	39	17-VI	3-50	Adra	IV-V	A Huécija (III), n° 111.
»	40	18-VI	16 1/2	»	IV	» » » 122.
»	41	2-VII	2-5	Adra	IV	Bruit sismique, » 152.
»	42	»	5-	»	III	
»	43	7-VII	18-11	»	IV	» » » 156.
»	44	11-VII	3-	»	V	
»	45	»	9-59	»	VI	» » » 160. Violent avec panique. Quelques dégâts.
»	46	14-VII	15-44	»	III	» » » 163.
»	47	15-VII	6-30	»	IV	» » » 165.
»	48	»	11-	»	III	
»	49	22-VIII	8 12	»	IV	Almuñécar (III-IV), » 202.
»	50	25-VIII	8-51	»	III	*Bruit très fort,* » 203.
»	51	»	10-20	»	IV	» » » 204.
25	52	5-VII	3-	Guadix	VI	Panique générale (n° 153).
»	53	»	Après-midi	»	V	
26	54	22-VIII	20 1/4	Almeria	IV	Durée courte, peu intense.
»	55	23-VIII	Matinée	»	IV	» » »
27	56	1-X	8-39	Tortosa	II	Ressenti par plusieurs, avec épouvante de quelqu'un. L'intensité donnée est celle du *Boletin del Observatorio del Ebro*. D'après une copie de sismogramme envoyé par le directeur au P. R. Cirera S. J., le foyer se trouve à 200 kilomètres environ et à plus de 350 du Cartuja (n° 230). Il semble donc s'agir d'un sisme de Valence, assez fort à l'épicentre, peut-être VI-VII, mais dont nous n'avons pas pu retrouver d'autres notices.
28	57	27-X	0 59	Málaga	V	Ressenti par de nombreuses personnes un peu moins fort que le sisme du 16. VI, et d'une durée plus courte, quelque 8-10 secondes. Foyer pas loin de Tetuan (Maroc), où il fut violent et même destructeur (n° 243). On y a ressenti aussi deux répliques (nos 244 et 245).
				Albaurín el Grande	»	
				Cabo Trafalgar (phare)	»	

N° d'ordre du foyer	N° d'ordre du tremblement de terre	DATE Jour et mois	Heure et minute	LOCALITÉ	Intensité F. M.	RENSEIGNEMENTS MACROSISMIQUES
29	58	(22)-XI	3 1/4	Vigo	II	Faible. Ressenti par très peu de personnes.
»	59	24-XI	2		III	Faible. Ressenti par plusieurs.
»	60	»	9-53	Ferrol	VII	Bruit violent, 4 secondes de durée. Panique partagée par le bétail au pâturage; de la vaisselle et des vitres cassées (n° 262).
»	»	»	»	Vigo	VI	Légère panique; dommages sans importance à quelques édifices.
»	»	»	»	Santiago	VI	Fort bruit, panique, pas de dommages.
»	»	»	»	Villalba, Lugo, Boiro, Arzúa, Villagarcía	VI	
				La Corogne	V-VI	
				Mondoñedo, Orense, Padrón, Pontevedra	V	
				La Guardia, Tuy	IV	
				Muros	III-IV	
30	61	9-XI	6-	Barcelone	III	Ressenti par quelques personnes (M. J. Comas Solá).
31	62	26-XI	4-50	San Jerónimo (Múrcia)	V	Deux secousses de peu de secondes de durée, réparées par un repos de 3 secondes. Ebranlement des portes et des fenêtres, agitation des meubles, réveil de quelques personnes.
32	63	5-XII	4-15	Santafé	VI	Fort. Légers dommages.
				Cartuja, Granada	V	Réveil de plusieurs; légère alarme chez quelques-uns, durée 4 secondes.

SUR LES FORCES QUI AGISSENT SUR LE PENDULE

(*Suite.*)

4. — C'est pourquoi la plupart de ceux qui se sont occupés de cette question ont fait l'hypothèse d'une terre sphérique, rigide et homogène. Si, dans ce cas, on applique la formule (1), en faisant abstraction de l'action lunaire et en supposant que la droite d'azimut a' est la trace du méridien de P sur l'horizon, on a, M_2 étant la masse de la Terre :

$$\gamma = \left(\frac{M_1}{\rho_1^2} \sin z_1 - \frac{M_1}{R_1^2} \sin \theta_1\right) \cos a_1 : \frac{M_2}{\sigma^2}$$

C'est de cette formule que Peters (*Bull. St-Pétersb.*, 1844, 14) a déduit l'ensemble de ses développements relatifs à l'attraction solaire sur la bulle des niveaux orientés dans le méridien. En y introduisant les valeurs numériques, il a trouvé :

$$\gamma = 0'',0080 \sin 2\,\theta_1 \cos a_1 = 0'',0160 (\cos \varphi \cos \delta \cos \eta + \sin \varphi \sin \delta)$$

$\times (\sin \varphi \cos \delta \cos \eta - \cos \varphi \sin \delta) = 0'',0010 [(1 + \cos 2\,s + 3 \cos 2\,\omega - \cos 2\,s \cos 2\,\omega) \sin 2\,\varphi - 4 \sin s \sin 2\,\omega \cos 2\,\varphi] + 0'',0010 [(3 + 3 \cos 2\,s - 3 \cos 2\,\omega + \cos 2\,s \cos 2\,\omega) \sin 2\,\varphi + 4 \sin s \sin 2\,\omega \cos 2\,\varphi] \cos 2 \odot + 0'',0040 [\sin 2\,s \cos \omega \sin 2\,\varphi - 2 \cos s \sin \omega \cos 2\,\varphi] \times \sin 2 \odot$;

η est l'angle horaire, $\odot$ la longitude du Soleil au temps t; s l'ascension droite d'une étoile qui culmine au temps t.

En 1876, von Sterneck (*Sitz. Wien. Ak.*, LXXIII, II, p. 553) a, dans les mêmes conditions que Peters, donné l'expression analytique des déviations dues à la Lune, en considérant les actions de cet astre sur les différents points du globe comme égales et parallèles.

M. Ch. Lallemand (*Ann. Bur. Long.*, 1910) a employé la méthode suivante basée sur le même principe que celle de Peters. Avec l'hypothèse fondamentale faite précédemment, on a $g = f\,\frac{M_2}{\sigma^2}$ qui devient $g = f$ si l'on prend comme unités la masse de la Terre et son rayon. Si l'on projette alors la force perturbatrice sur la verticale moyenne (F_v) et sur l'horizon (F_h), on obtiendra les formules suivantes :

$$F_v = -gM \left(\frac{\cos z}{\rho^2} - \frac{\cos \theta}{R^2}\right); \quad F_h = gM \left(\frac{\sin z}{\rho^2} - \frac{\sin \theta}{R^2}\right);$$

et comme l'on peut écrire, en raison de la petitesse de π' et de $\frac{1}{R}$, $\rho \cos z = R \cos \theta - 1$, puis :

$$\rho = R\left(1 - \frac{\cos \theta}{R}\right) \text{ et } \frac{1}{\rho^3} - \frac{1}{R^3} = \frac{3 \cos \theta}{R^4},$$

ces équations deviennent :

$$F_v = -gMR \cos \theta \left(\frac{1}{\rho^3} - \frac{1}{R^3}\right) + \frac{gM}{\rho^3} = g\frac{M}{R^3}(1 - 3\cos^2\theta)$$

$$F_h = gMR \sin \theta \left(\frac{1}{\rho^3} - \frac{1}{R^3}\right) = \frac{3}{2}\frac{M}{R^3} g \sin 2\theta$$

ou, en posant $\alpha = \frac{3}{2}\frac{M}{R^3}$:

$$\frac{F_v}{g} = \frac{2}{3}\alpha(1 - 3\cos^2\theta); \frac{F_h}{g} = \gamma = \alpha \sin 2\theta$$

On doit au même auteur le tableau suivant qui donne les valeurs maxima des composantes de la force perturbatrice :

A	M	R	F_h	γ	$g - F_v$
Lune	1 : 80	60,3	$1 : 11,6 \times 10^6$	$0'',018 (1 \pm \frac{1}{6})$	$0^{mg},115 (1 \pm \frac{1}{6})$
Soleil	333000	23400	$1 : 25,7 \times 10^6$	$0'',008 (1 \pm \frac{1}{20})$	$0,052 (1 \pm \frac{1}{20})$

Si l'on considère maintenant le mouvement de l'extrémité d'un pendule simple de longueur 1, dans un plan horizontal rapporté au méridien et au premier vertical, de façon que le point d'intersection des axes soit placé verticalement sous le point de suspension du pendule, on pourra écrire :

$$x = \delta \sin a \quad , y = \delta \cos a$$

Comme on a de plus :

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \eta$$
$$\sin z \sin a = \cos \delta \sin \eta$$
$$\sin z \cos a = -\sin \delta \cos \varphi + \cos \delta \sin \varphi \cos \eta$$

en portant ces valeurs dans x et y, on voit que ces quantités seront des fonctions périodiques de η, et que dans le mouvement de l'extrémité du pendule il faudra distinguer deux périodes journalières :

1° Une période elliptique semi-diurne (termes en 2η) ;

2° Une période elliptique diurne (termes en η).

Nous ajouterons qu'étant donnée la petitesse des mouvements de la verticale et leur proportionnalité à la résultante des forces perturbatrices, on peut assimiler la courbe journalière décrite par l'extrémité P du pendule précédent sous l'action de ces forces, à une ellipse d'excentricité très faible et dont le grand axe est dirigé vers la résultante maxima. La verticale moyenne passera par un des foyers de cette ellipse. Le grand axe et l'excentricité varient quotidiennement entre des limites resserrées. L'ellipse journalière se meut autour de son foyer fixe et enveloppe mensuellement une nouvelle ellipse jouissant des mêmes propriétés que la précédente. Enfin, cette dernière ellipse mensuelle se déplace en enveloppant une ellipse annuelle. Le mouvement du point P dépendra donc des déplacements réciproques de ces trois catégories d'ellipses.

5. — *Variation du méridien astronomique.*

Le plan méridien d'un lieu est le plan défini par la verticale de ce lieu et une parallèle à l'axe instantané de rotation, passant par ce point. Ces deux droites étant mobiles et décrivant dans l'espace des cônes de faible ouverture, il s'ensuivra dans la position du plan méridien un balancement périodique; ce balancement sera indépendant des mouvements du sol au lieu d'observation, mais dépendra cependant de l'élasticité du sphéroïde, la période du déplacement de l'axe instantané, égale à 305 jours sidéraux pour une terre rigide, s'allongeant dans le cas d'une terre déformable. Le calcul est donc *à priori* difficile et ne se simplifiera que grâce aux données fournies par l'étude de la variabilité des latitudes et de la verticale. Si, au temps t, on suppose les deux droites connues de position, on pourra faire ce calcul comme suit :

Rapportons la Terre à ses axes d'inertie principaux et soit C le point où l'axe polaire rencontre la sphère céleste ; B le point analogue correspondant à la verticale moyenne, I la position de l'axe instantané ; V celle de la verticale. Posons

$$CI = \lambda;\ CB = \frac{\pi}{2} - \varphi;\ VB = \alpha;\ IB = \rho.$$

$$RBV = \beta;\ IBC = \eta;\ VIB = \theta;\ CRI = a;\ BCI = \omega.$$

R est l'intersection des arcs IV et CB.

On aura, en négligeant les termes du second ordre :

$$\cos \rho = \sin \varphi + \lambda \cos \varphi \cos \omega$$

$$\eta = \lambda \frac{\sin \omega}{\cos \varphi - \lambda \sin \varphi \cos \omega}$$

$$\theta = \alpha \frac{\sin (\eta + \beta)}{\sin \rho - \alpha \cos \rho \cos (\eta + \beta)}$$

$$-\cos a = -1 + \theta \eta \{ \sin \varphi + \lambda \cos \varphi \cos \omega \}$$

Si l'on fait abstraction du mouvement de la verticale, l'angle a se réduit à η ; développons l'expression de cet angle et arrêtons-nous aux termes du second ordre ; nous aurons :

$$\eta = \lambda \sec \varphi \sin \omega$$

Or :

$$\omega = \frac{C - A}{A} nt + \beta + \frac{\pi}{2},$$

τou β est une constante et n la projection de la vitesse de rotation sur l'axe polaire. On obtiendra ainsi :

$$\eta = \lambda \sec \varphi \cos \left(\frac{C - A}{A} nt + \beta \right),$$

ce qui est la formule obtenue par Bessel en ne tenant compte que de la période eulérienne. (KOEN. BEOB., XVII, 6e p.).

La variation du méridien astronomique peut être renseignée par la variation de l'azimut d'un objet invariablement lié au sol, comme une mire méridienne ; le mouvement d'un tel repère dépendra de plus de l'élasticité de la Terre. Si donc l'on parvient, à l'aide des données de l'étude des variations des deux droites précédentes, à calculer cette déviation azimutale, la différence (obs. — calc.) donnera une quantité fonction de la plasticité du globe ; il y aurait donc là un moyen, analogue à ceux donnés par M. Lallemand, susceptible de donner une idée de celle-ci.

Les déviations des mires méridiennes existent réellement. M. P. Stroobant (*Ann. Obs. Belg.*, 1904) a résumé l'état de la question. Ce mouvement a été étudié à Pulkowa et à Strasbourg. En se servant d'une formule de Chandler, on a donné l'expression suivante pour la déviation azimutale :

$$+ 0'',24 \sin (t - 1885 \text{ mai } 20)\ 0^0,85 + 0'',07 \sin \odot + 0'',10 \cos \odot.$$

Cette formule s'harmonise avec les données de la variation des latitudes. Mais M. Stroobant fait remarquer avec raison que la petitesse des quantités à mesurer rend cette concordance presque illusoire.

6. — *Les appareils.*

Ces recherches ont donné naissance à un grand nombre d'appareils, les uns destinés à la mesure des variations de la gravité, les autres aptes à déceler les déviations de la verticale. Comme on devait s'y attendre, la première catégorie n'a jusqu'ici fourni aucun résultat probant, les appareils n'étant pas suffisamment sensibles à ces variations infinitésimales. Seules, croyons-nous, les balances de torsion du genre de celles de von Eötvös pourraient fournir des résultats sérieux. Les essais à l'aide de gravimètres à ressort, inaugurés par Perrot, n'ont pas donné ce qu'on en attendait. Plus tard, Mascart et Boussingault se sont servis de baromètres gravimétriques qui ont, paraît-il, décelé des variations de niveau pour différentes altitudes ($0^{mm}027$ pour 150 m. Mascart.) Le bothrimètre multiplicateur de Bouquet de la Grye, fondé sur un principe analogue, tout en étant, théoriquement, susceptible de fournir certains résultats, a ses données entièrement masquées par les effets perturbateurs de la température.

Les appareils relatifs aux déviations de la verticale se sont pendant longtemps butés aux mêmes difficultés; celles-ci n'ont d'ailleurs été surmontées que par l'invention du pendule horizontal. Répétons ici une remarque importante : ces instruments ne fournissent pas immédiatement la valeur de la déviation. Invariablement fixés au sol, ils participent à tous ses mouvements et leurs données résultent donc de la combinaison de la variation de la ligne de force avec leur déviation propre due à la plasticité du sphéroïde.

Les premières tentatives ont été faites à l'aide d'un pendule filaire par Gruithuisen, qui observa un pendule de 10 pieds et prétendit voir des déviations continues qu'il attribua à l'attraction luni-solaire; l'imperfection de son appareil et ses résultats trop considérables rendent d'ailleurs ses observations tout à fait inutilisables. Lord Kelvin, puis G.-H. Darwin, employèrent le même procédé, mais en se servant de procédés de lecture plus scientifiques.

(A suivre.) CH. FRANÇOIS.

OBSERVATIONS DE LA COMÈTE BROOKS 1911 c.

19 août 1911. — 11 h. 30, ciel pur. La Lune se lève. La comète est facilement visible à la jumelle sous forme de nébulosité ronde à bords assez mal définis avec condensation centrale, de 10' environ de diamètre. Eclat de 6.5 environ. Elle se trouve à 2 degrés au nord de σ Cygni. Dans l'équatorial, avec un grossissement de 40, la comète ne présente rien de particulier ; elle passe devant deux petites étoiles de 9-9.5.

21 août. — 11 h. à 11 h. 30. La comète est actuellement à un demi-degré à l'ouest de ξ Cygni. Son éclat est plus faible que le 29. Je l'évalue à 7 mag.

23 août. — 11 h. 30, ciel très pur. Pas de Lune. L'astre se trouve à un demi-degré environ au nord de 55 Cygni. Aspect de nébulosité se dégradant du centre à la périphérie. Eclat = 7.5 plus faible que les jours précédents.

25 août. — 11 h. à 11 h. 30, ciel pur. Pas de Lune. La comète passe devant un petit groupe d'étoiles visibles par transparence. Ces étoiles sont de 7-5 à 8. La comète est de septième environ. Il me semble, sans être trop sûr, qu'à la jumelle on distingue une queue s'étendant à 30' environ en arrière du noyau, c'est-à-dire vers l'E.

26 août. — 11 h. à 11 h. 30. La comète forme un triangle rectangle avec ω^2 et ω^3 Cygni et occupe le sommet du triangle. On la soupçonne à l'œil nu. Dans la jumelle, nébulosité de 10' de diamètre.

31 août. — 11 h. 30 à 12 h. Elle est à la limite de la visibilité à l'œil nu, soit 6 à 6.5 ; elle passe près de l'étoile 20 Cygni.

2 septembre. — 11 h. à 11 h. 30. La comète est facilement visible à l'œil nu, elle se trouve au nord des étoiles *i* et *x* Cygni. Eclat = 3.5. Aspect d'étoile nébuleuse.

5 septembre. — 11 h. 30 à 12 h. Malgré le clair de lune, la comète est vue facilement à l'œil nu. Nébulosité arrondie de 3.5.

9 septembre. — 11 h. 15 à 11 h. 30. Même aspect que le 5. Grandeur, 3.5.

10 septembre. — 8 h. 50, ciel pur, Lune. Même aspect. Grandeur, 3.5.

11 septembre. — 7 h. 45 à 8 h. 10. La comète se montre sous forme d'étoile nébuleuse de troisième grandeur. A la jumelle, on voit bien que le noyau est stellaire.

13 septembre. — 8 h. 30 à 9 h. Eclat évalué à 2.5. Diamètre de la

nébulosité vue à l'œil nu égal à la moitié du diamètre de la Lune.

14 septembre. — 11 h. à 11 h. 30, ciel pur, Lune. La comète est toujours visible à l'œil nu sous forme de nébulosité de 15' environ de diamètre et de deuxième grandeur. Dans la jumelle, on voit une queue rectiligne s'étendant jusqu'à 2° et demi environ de longueur; au point où la queue devient invisible, sa largeur est de 1° environ.

16 septembre. — 9 h. 15 à 9 h. 30, ciel pur. A la jumelle, je distingue faiblement la queue de la comète sur une longueur de 6° à 7°. La queue est rectiligne et ne présente pas de queue secondaire.

19 septembre. — 11 h. 0 m., ciel pur, pas de Lune. La tête de la comète s'étend sur une longueur de 10'. Eclat de 2 et demi. A l'œil nu, on ne voit pas trace de queue. A la jumelle, on voit faiblement une queue rectiligne de 7° environ de longueur.

24 septembre. — 8 h. 30, ciel pur, brume légère. La comète se présente à l'œil nu sous forme d'étoile nébuleuse de deuxième grandeur. La queue rectiligne, d'éclat assez faible, peut se suivre sur une longueur de 7° à 8°. A l'équatorial, avec un grossissement de 40, on voit un noyau stellaire de cinquième grandeur. La tête est ronde de 5' à 6' de diamètre. On ne peut suivre la queue, vu le grossissement, que sur un trajet de 5° environ et encore d'une façon indécise. L'aspect est très intéressant.

3 octobre. — 8 h. 40, ciel pur, clair de lune. La comète à l'œil nu est de 5' environ de diamètre. Nébulosité ronde. A la jumelle, on voit une queue de 1°. G. QUIGNON.

Mons, 8 octobre 1911.

OBSERVATIONS

M. le Colonel Wangermée, vice-gouverneur du Katanga, veut bien nous continuer la série de ses intéressantes communications au sujet des phénomènes sismiques congolais. Les documents qu'il nous envoie si aimablement sont d'abord une lettre que nous adresse, à la demande de M. Wangermée lui-même, M. Hansen, chef de poste à Ruwe (Katanga), comme complément à ses indications sur le sisme ressenti en cet endroit le 13 décembre 1910 et comme réponse à une question posée par nous (*Ciel et Terre*, 1911, p. 120). La voici :

« L'heure employée est l'heure d'après le Soleil, donc approximativement le jour vrai. Il faudrait alors connaître la longitude de Ruwe.

Pour le moment, je n'ai pas le nécessaire pour faire le relevé (il me manque une table astronomique et une table de logarithmes), mais, si vous y attachez de l'importance, je pourrais vous envoyer le résultat d'une observation faite sur une étoile, ce qui vous permettra de faire les calculs nécessaires.

» J'avais demandé des renseignements aux environs, immédiatement après le tremblement de terre en question ; ils sont assez difficiles à obtenir, les distances aux voisins sont grandes et, quand le tremblement de terre ne fait pas de dégât, il passe inaperçu, ou bien il est vite oublié.

» Vers le NO., à la mission, à 50 kilomètres de Ruwe, on n'a rien remarqué ; il en est de même vers l'E., à Guba et à Kambove. Vers le SO., à 13 kilomètres de Ruwe, se trouve la mine de Kolwezi, où les travaux sont suspendus. J'ai trouvé trois tas de lingots de cuivre renversés. Le sol n'avait pas cédé et je ne trouve pas d'autre explication que le tremblement de terre. Plus loin, vers l'E., à Lulua, on ne s'en rappelle pas. A Kayoyo, il paraît qu'on a ressenti quelques secousses : j'y demanderai encore des renseignements. N'avez-vous pas eu connaissance du tremblement de terre au Tanganyika qui, d'après les journaux, aurait partiellement détruit la mission de Baudouinville? Si je me rappelle bien, il était renseigné pour le 14 décembre.

» Pour connaître dans quelles régions les tremblements de terre sont assez fréquents, les renseignements des indigènes peuvent être d'une grande utilité. Il existe, dans ce cas, un nom et des explications pour le phénomène. Aux environs du lac Moëro, j'ai entendu les indigènes crier et siffler pendant un tremblement de terre. Ils expliquent que c'est un grand animal dans la terre qui se remue et qu'il faut siffler pour l'effrayer et l'empêcher de sortir. Ils considèrent ce remède contre le tremblement de terre comme infaillible, puisque, jusqu'à présent, l'animal n'est pas encore sorti (1).

» Ici, aux environs de Ruwe, les indigènes ne donnent pas même de nom, ce qui semble indiquer que le phénomène est rare.

» Veuillez agréer, Monsieur, mes salutations les plus distinguées.

» HANSEN.

» Ruwe, 9 juillet 1911. »

---

(1) La condition est nécessaire, mais pas suffisante ! E. L.

Il résulte des indications données par M. Hansen, en ce qui concerne la manière de compter l'heure, que mes prévisions (*Ciel et Terre*, p. 121) au sujet de la coïncidence avec le sisme dont les indications ont été recueillies le 13 dans les stations européennes, prennent un grand caractère de probabilité.

*
* *

Le même sisme a été ressenti dans le Kisale, où une digue du Kisangila (bras du Lualaba) aurait, d'après une lettre de M. Mauritzen, chef de section des Grands-Lacs, cédé sur une longueur de 12 mètres. Il aurait eu lieu le 13 décembre, à 1 h. 45 (quel temps?), sous la forme de deux séries de secousses, la première de 12 m. 42 s., la seconde de 46 secondes seulement. Au poste de Kikondja, M. Gérard et ses collègues l'ont également ressenti.

*
* *

Le premier sisme du Katanga, scientifiquement constaté, l'a été, avons-nous dit, par M. Buttgenbach (1904). M. Wangermée n'a cessé de les noter aussi avec précision pendant ses nombreux séjours au Congo, dans le but d'en faire faire rapport officiel à l'Association internationale sismologique, auprès de laquelle il était le délégué de l'Etat Indépendant. Il nous communique ainsi trois notes relatives : à un sisme ressenti les 21-22 août 1907 sur les rives du lac Moëro, à Lukongolwa, à Chiengi et Kalunguisi; à un second dans la même région, le 22 septembre 1907 (M. Wangermée y donne déjà l'explication que nous a fournie plus haut M. Hansen au sujet de la conduite des indigènes en cas de trembiement de terre dans la région du lac Moëro) et, enfin, à un troisième, faible, à Lukonzolwa, le 27 octobre 1909.

La constatation de ces nombreux sismes avait aussi déterminé M. Wangermée à demander dès cette époque, à l'Etat Indépendant, la création d'une station sismique à Lukonzolwa; le projet resta dans les cartons et les stations sud-africaines de Buluwayo et du Rand ont été créées depuis par nos voisins africains. Comme je l'ai dit dernièrement, nous sommes sur le point de regagner le temps perdu (*Ciel et Terre*, 1911, p. 276).

E. L.

*
* *

Enfin, voici encore une communication sismique d'un de nos membres. Elle nous vient, au contraire, du nord du continent africain.

« Le Caire, le 28 octobre 1911.

» Le 22 août, à 22 h. 25, j'ai été surpris par une commotion violente, semblable à celle qu'aurait produit un projectile tombant et écrasant ma maison, dans le sens de la normale et de haut en bas; il était accompagné d'une forte détonation.

» Ce coup effrayant a été suivi de quelques mouvements horizontaux, ou autrement dit d'un tremblement de terre de peu de durée, quatre à cinq secondes. Ce phénomène n'a pas été suivi d'accidents.

MOHAMMED HAFIZ,
Ingénieur.

* * *

Le samedi 19 août de cette année, je me trouvais à Nieuport-Bains, sur l'estacade est, à l'endroit où s'embranche obliquement, au-dessus de l'estuaire inondé seulement aux grandes marées, le diverticulum qui mène à la route tracée vers Westende. Il était 6 h. 10 du soir; le Soleil se trouvait, sous forme d'un disque éclatant, à une dizaine de degrés au-dessus de l'horizon et, pour moi, vers la droite de la station de T. S. F., placée de l'autre côté du chenal, lorsque j'aperçus tout à coup, à la même hauteur que l'astre, au-dessus de l'horizon et vers l'ouest, une bande verticale irrisée très vive, de 1 ou 2 degrés de hauteur; les couleurs étaient rangées du rouge au violet, en sens inverse de la direction du Soleil, mais on n'apercevait bien distinctement que trois d'entre elles, le rouge, le jaune et le violet.

Une bande de nuages bas couvrait l'horizon sous l'astre et des cirrus planaient haut dans le ciel au-dessus du Soleil; comme une légère vapeur élevée s'étendait dans la région à l'ouest de l'astre. Je traçais immédiatement sur une feuille de papier les directions du Soleil et de l'arc lumineux; mesure faite de leur angle, il valait environ 22°. Nous avions donc affaire à un fragment du premier cercle ou *petit halo*, à l'emplacement d'un parhélie. Ce petit halo est produit, comme on le sait, par la réfraction sous le minimum de déviation des rayons de la lumière blanche solaire dans les prismes hexagonaux de glace des cirrus, en considérant seulement les faces qui font entre elles 60°.

Le phénomène persista pendant dix minutes environ, jusqu'à ce

que les nuages bas qui se trouvaient primitivement sous le Soleil et qui se dirigeaient vers la côte eurent voilé ses rayons.

E. LAGRANGE.

*
* *

La tempête du 29-30 septembre prendra place parmi les plus violentes et les plus désastreuses de celles dont notre littoral a souffert depuis de nombreuses années. On ne sait déjà que trop combien de deuils cruels, sans compter les pertes matérielles, elle a causé dans le monde si éprouvé de nos pêcheurs. Voici, en ce qui concerne Ostende, quelques renseignements d'un ordre plus spécial qui rentrent dans le cadre de notre publication scientifique et que nous devons à M. le professeur Remy, directeur de l'école de navigation.

« Le vent soufflant du NW. avec violence, la mer venait déferler sur la digue, vers 17 heures, à l'approche de la marée haute. Presque aucune maison d'Ostende n'est sortie indemne du cyclone; et les toitures surtout ont souffert. Le hangar d'aviation vers Mariakerke a été entièrement renversé. Pour donner une idée des ravages causés par le vent, citons seulement un fait : au nº 2 de la rue de Saint-Pétersbourg, une partie de la toiture a été enlevée vers 20 heures, en même temps, une vitre ayant volé en éclats au second étage derrière, le vent s'est engouffré dans la chambre et a rompu les panneaux d'une double porte, fermée à cet instant.

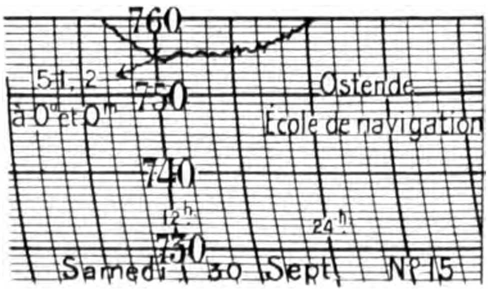


FIG. 31.

Le vent soufflait par rafales, ce qu'indique bien la courbe ondulée du barographe; l'intensité maxima me paraît avoir été atteinte vers 20 heures. Le baromètre, après avoir accusé une très légère hausse à midi du vendredi 29, s'est mis à baisser à partir de 20 heures, la baisse

s'accentuant successivement à 22 heures et samedi à 1 heure et à 6 heures. Voici, à titre de renseignements, les observations faites à l'Ecole de navigation :

Baromètre à 0° et 0 m.

29 septembre		8 h., 66.9	12 h., 67.15	16 h. 67.2
30	»	» 55.3	» 51.2	» 51.2
		Vent.		
29	»	NW. (3 à 4)	NW (4)	NW. (4)
30	»	SW. (4)	WNW. (4-5)	NW. (5-6)
		Température.		
29	»	13.2	13 6	14.8
30	»	11.3	15.7	12.1

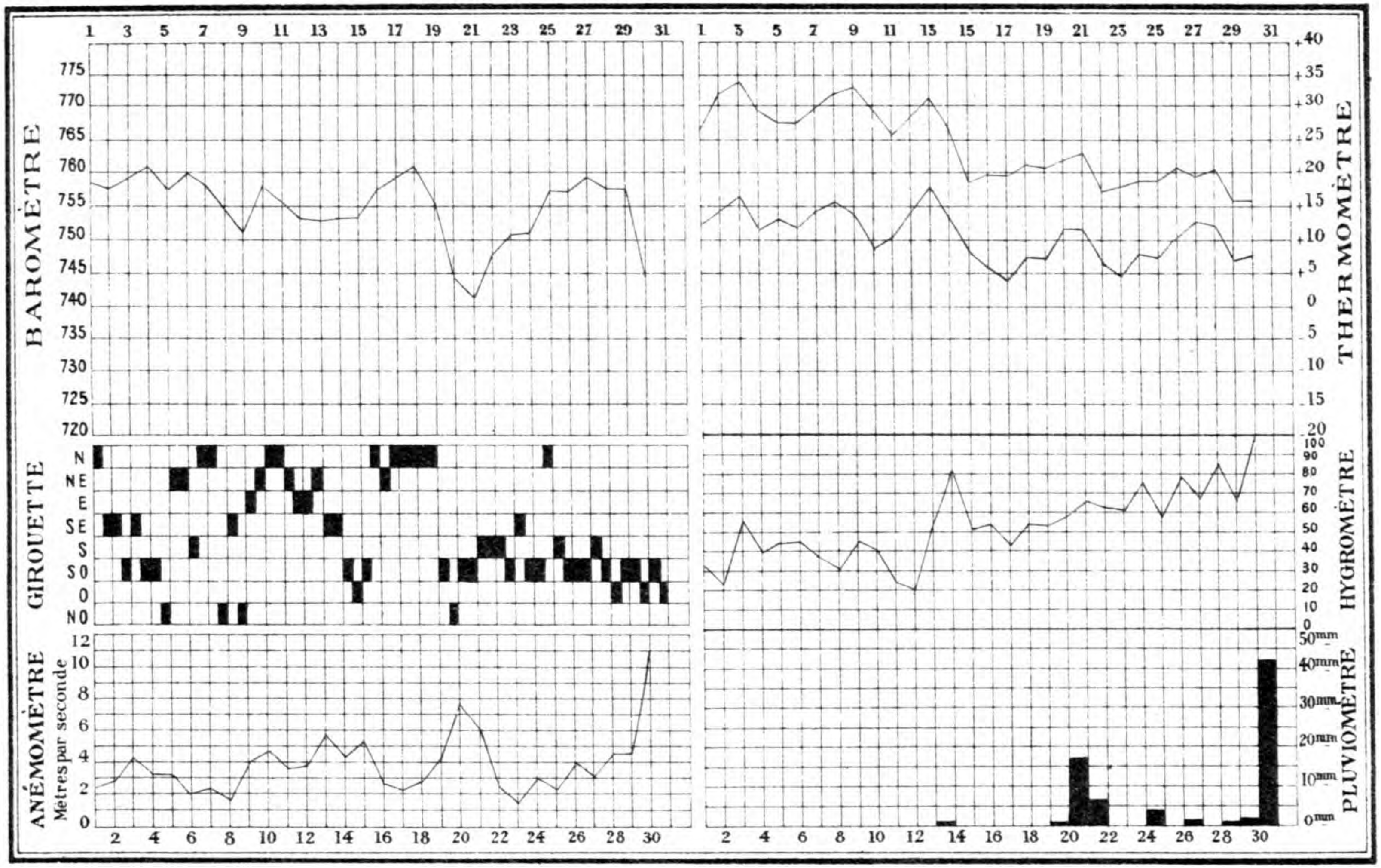
Le 29 septembre la nébulosité était de 0.7 en moyenne, avec cirrus et cumulo-nimbus.

Le 30 septembre elle était de 0.95 avec alto-stratus, cumulo-nimbus et nimbus; il a plu dans la matinée et dans la soirée.

L'on rapporte, mais nous n'avons pu contrôler le fait, que des mistpoeffers ont été entendus vendredi vers 17 heures à Middelkerke, dans la direction SW. »

EDGARD REMY.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Septembre 1911



N. B._La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Septembre 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Septembre 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,2mm	754,6mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	759,8	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	747,6	—
Température moyenne du mois	14°6	17°1
Température moyenne la plus élevée	17,9	—
Température moyenne la plus basse	12,2	—
Maximum thermométrique absolu	32,6	33,2
Minimum thermométrique absolu	1,5	4,1
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (30), W (16), S (12), E (12).	N (12), SW (12), S (9), W (8).
Vitesse moyenne du vent .	3,2	3,8
Humidité moyenne à midi .	71,5	53,1
Hauteur totale d'eau recueillie.	65mm	76,5mm
Hauteur maximum . . .	129	—
Hauteur minimum . . .	2	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	9
Nombre de jours d'orage .	2	0
— — de neige .	0	0
— — de grêle .	0,5	0

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Sept. 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	28.0	12.1	20.0	26.0	10.0	18.0	22.8	10.8	16.8	29.6	8.2	18.9	27.6	10.4	19.0	26.8	8.0	17.4	26.2	9.8	18.0
2	**33.2**	14.5	23.8	**34.0**	10.2	22.1	**33.4**	12.7	23.0	**33.5**	9.7	21.6	33.1	11.0	22.0	31.6	9.8	20.7	30.0	12.1	21.0
3	29.4	16.1	22.7	24.4	14.7	19.5	22.1	14.5	18.3	31.1	14.0	22.5	30.2	16.8	23.5	30.5	13.0	21.7	**31.7**	16.6	24.1
4	24.6	11.6	18.1	25.8	11.1	18.4	23.7	13.0	18.3	24.5	8.6	16.5	23.4	12.5	17.9	23.0	8.8	15.9	27.0	12.6	19.8
5	27.7	13.4	20.5	24.2	14.2	19.2	22.1	12.0	17.0	28.2	10.0	19.1	27.6	12.8	20.2	27.0	11.0	19.0	28.8	13.6	21.2
6	27.9	11.6	19.7	27.0	11.0	19.0	23.9	10.0	16.9	27.9	10.8	14.3	27.6	12.6	20.1	25.8	9.0	17.4	28.7	13.5	21.1
7	31.4	14.5	22.9	29.2	12.5	20.8	24.9	11.5	18.2	31.5	10.2	20.8	29.3	12.2	20.7	28.5	9.0	18.7	30.2	15.0	22.6
8	32.9	15.2	24.0	33.8	12.5	23.1	30.7	13.7	22.2	33.2	10.8	22.0	**33.4**	13.4	23.4	**32.0**	10.0	21.0	31.2	16.0	23.6
9	29.3	13.9	21.6	23.0	12.2	17.6	24.2	14.3	19.2	27.9	12.8	20.3	30.2	14.4	22.3	31.5	11.0	21.2	31.7	18.0	24.8
10	22.8	9.0	15.9	25.0	9.2	17.1	24.0	11.3	17.6	23.3	6.3	14.8	21.4	9.1	15.2	21.0	5.6	13.3	22.6	8.6	15.6
11	26.9	10.0	18.4	28.8	6.1	17.4	28.0	9.8	18.9	26.9	4.5	15.7	27.4	»	»	26.0	7.6	16.8	24.9	7.7	16.3
12	31.0	14.3	22.6	32.5	7.0	19.7	31.8	12.8	22.3	30.3	5.0	17.6	31.0	10.0	20.5	29.0	6.0	17.5	27.2	9.9	18.5
13	26.4	17.7	22.0	22.0	12.0	17.0	21.9	17.2	19.5	30.8	9.1	19.9	29.0	16.1	22.5	28.5	12.0	20.2	27.6	16.0	21.8
14	17.6	13.2	15.4	19.2	12.5	15.8	19.2	13.3	16.2	18.3	12.2	15.2	26.3	13.9	20.1	21.0	13.0	17.0	20.4	14.1	17.2
15	19.8	8.0	13.9	16.8	11.4	14.1	16.4	13.1	14.7	21.4	5.0	13.2	18.5	7.1	12.8	17.0	5.2	11.1	16.0	8.6	12.3
16	18.7	5.3	12.0	17.8	10.0	13.9	17.9	11.5	14.7	21.1	4.4	12.8	17.8	6.0	11.9	17.0	**1.6**	9.3	17.7	6.1	11.9
17	20.5	**4.1**	12.3	18.2	10.0	14.1	17.7	9.7	13.7	20.6	**4.0**	12.3	18.6	7.1	12.8	16.5	2.0	9.2	18.5	5.2	11.8
18	20.2	7.0	13.6	18.0	8.2	13.1	17.4	8.2	12.8	20.4	7.3	13.8	19.6	9.2	14.4	18.6	5.5	12.0	18.8	5.6	12.2
19	21.1	7.2	14.1	19.0	9.0	14.0	18.2	9.2	13.7	22.1	6.4	14.2	20.5	8.1	14.3	21.0	4.0	12.5	21.5	7.1	14.3
20	22.2	10.5	16.3	21.3	11.0	16.1	21.7	12.2	16.9	24.7	10.5	17.6	22.5	12.7	17.6	22.0	10.0	16.0	21.7	10.6	16.1
21	17.1	11.9	14.5	15.7	10.1	12.9	15.8	10.8	13.3	18.0	13.3	15.6	17.0	12.3	14.6	15.9	12.2	14.0	16.2	10.8	13.5
22	17.9	6.2	12.0	16.9	7.6	12.2	16.1	7.2	11.6	18.2	5.4	11.8	17.1	8.0	12.5	16.0	8.0	12.0	15.7	6.4	10.0
23	18.9	4.7	11.8	19.5	**4.0**	11.7	19.2	**4.1**	11.6	20.4	4.0	12.2	18.0	**5.4**	11.7	15.5	2.5	9.0	15.7	5.1	10.4
24	15.0	6.9	10.9	17.8	6.1	11.9	16.8	9.3	13.0	20.8	6.3	13.5	20.0	9.8	14.9	19.8	9.8	14.8	18.0	8.7	13.3
25	20.1	7.1	13.6	21.1	8.7	14.9	20.9	7.2	14.0	20.2	8.0	14.1	19.6	9.2	14.4	18.5	10.8	14.6	18.0	7.9	12.9
26	19.8	9.3	14.5	20.8	10.3	15.5	19.8	10.5	15.1	22.6	8.0	15.3	21.8	10.0	15.9	19.8	6.0	12.9	18.2	7.0	12.6
27	20.0	12.7	16.3	19.4	9.2	14.3	20.2	8.8	14.5	19.9	13.4	16.6	18.6	14.3	16.4	18.0	14.0	16.0	20.5	13.1	16.8
28	15.3	12.1	13.7	16.4	12.1	14.2	15.7	11.5	13.6	15.1	10.6	12.8	14.8	13.3	14.0	14.9	10.6	12.7	15.6	10.0	12.8
29	15.1	6.4	10.7	15.3	7.9	11.6	12.4	12.2	12.3	15.1	5.7	10.4	14.8	8.4	11.6	13.4	5.0	9.2	12.4	7.1	9.7
30	11.8	7.2	9.5	16.2	8.7	12.4	»	8.8	»	11.1	5.1	8.1	10.4	7.8	9.1	9.8	6.2	8.0	11.8	**5.0**	8.4

BULLETINS DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Juillet 1911.

Le calme photosphérique, par rapport aux tables, s'est accentué plus encore en juillet qu'en juin.

D'après notre enregistrement photographique de la surface solaire, un seul groupe, le n° 776 de notre statistique, a été observable durant le mois. Son apparition s'est manifestée sur la photographie obtenue le 12. Le 17, le groupe était absorbé et le Soleil est resté vierge de taches jusqu'à la fin du mois.

Si nous y comprenons le 2 (le seul jour où le ciel couvert nous ait empêché d'obtenir la photographie et ait rendu impossible l'observation visuelle), le nombre total de jours sans taches pour le mois de juillet s'élève à 26. Si nous considérons les taches et les facules, le Soleil est resté quinze jours indemne; encore est-il bon de noter que, pendant les cinq jours d'observation du groupe 776, aucun groupe faculaire n'était visible; on peut donc dire que le nombre de jours sans facules fut de dix-neuf.

Les mesures effectuées sur les clichés, pris pendant trente jours du mois, nous donnent l'extrait suivant :

Moyenne diurne de la surface (en *millioniémes* d'hémisphère)	Tachée	5
	Faculaire.	176
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches.	0,2
	De facules *seules* . .	0,5
Moyenne diurne du nombre de taches		0,1
» » » pores		0,5

GROUPES DE TACHE OBSERVÉ PENDANT LE COURANT DU MOIS, AVEC SES COORDONNÉES HÉLIOGRAPHIQUES ET SURFACE EN MILLIONIÈMES D'HÉMISPHÈRE :

N° DU GROUPE STATISTIQUE DE CARTUJA	JOURS D'OBSERVATION —	LAT. —	LONG. —	DATE DU PASSAGE AU M. C.	SURFACE en millionièmes d'hémisphère
776	12 — 17	+ 6°,1	239°,8	15	40

Latitude moyenne des taches.	+	6,1
» » » *facules*	—	2,3

Groupe 776. — Il était formé le 12 par deux petits pores placés à quelque 41 degrés à l'est du méridien central. Dès le lendemain, une transformation s'est opérée et le groupe est devenu un noyau nébuleux, centre principal de la perturbation photosphérique, suivi de trois petits pores. Le nombre de ceux-ci a augmenté pendant que le noyau se rétrécissait. Le passage au méridien central s'est effectué le 15 ; le groupe s'est de suite réduit et il a été observé le 16 pour la dernière fois, alors qu'il se trouvait à 12 degrés à l'ouest du M. C.

Ce groupe étant le seul observé et étant situé dans l'hémisphère boréal, il s'ensuit que l'hémisphère austral s'est maintenu dans un calme complet par rapport aux taches ; par contre, il a présenté le maximum d'activité quant aux facules.

Août 1911.

Nous pouvons diviser le mois d'août, par rapport à l'activité solaire, en deux périodes bien distinctes. En opposition avec l'entièreté du mois précédent, la première quinzaine d'août a présenté pour le Soleil un regain d'activité ; à partir du 18, au contraire, le Soleil est rentré dans le calme complet aussi bien pour les taches que pour les facules, car aucun nouveau groupe n'a été noté jusqu'au 31. Le dernier jour du mois, le groupe 781 de notre statistique a fait son apparition au bord est du Soleil; il a été photographié dès le lendemain.

Le réveil d'activité du début a naturellement influé sur les données du résumé mensuel, les chiffres de celui-ci sont supérieurs à ceux du mois de juillet. Ajoutons aussi que le nombre de jours sans taches n'a été que de 16 et que seul le 21, par suite du ciel couvert, ne nous a pas permis la photographie habituelle ni l'observation visuelle. Les résultats suivants des mesures effectuées sur les clichés se rapportent donc à trente jours :

Moyenne diurne de la surface (en millionièmes d'hémisphère)	Tachée.	21
	Faculaire	426
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches	0,5
	De facules *seules*. .	0,6
Moyenne diurne du nombre de taches.		0,3
» » » pores		0,6

Groupes de taches les plus remarquables observés pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionième d'hémisphère :

N° du groupe (statistique de Cartuja)	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
777	5 — 15	— 12,7	259,7	10	34
778	7 — 9	— 11,1	348,8	»	38
779	14 — 16	+ 9,5	135,8	»	28
780	16 — 18	+ 0,3	225,7	»	32

Latitude moyenne des taches	— 8,3
» » » *facules*	— 1,0

Groupe 777. — Sur la photographie du 5, que nous avons réussi à obtenir à 16 h. 20, on le voit déjà bien entré au bord est du Soleil; il a dû faire son apparition le 4 au soir. C'est au moment de la découverte une petite tache nucléaire arrondie et entourée d'une portion faculaire d'étendue moyenne. Le groupe se fractionne quelque peu, puis son aire totale s'accroît et, le 9, quelques heures avant la traversée, alors qu'il était composé d'un noyau suivi de quelques pores, il mesurait 120 millionièmes d'hémisphère visible. Immédiatement après la traversée du M. C., le noyau a commencé à se rétrécir et le groupe, lors de la dernière observation le 14, n'était plus qu'un petit pore. Il a été complètement absorbé avant d'avoir pu gagner l'hémisphère opposé. C'est cependant le groupe du mois d'août qui a eu la plus longue durée.

Groupe 778. — Petit pore dont la présence a été constatée sur le photohéliogramme du 7. Situé alors à 47 degrés à l'ouest du méridien austral, il s'est divisé le lendemain en deux parties, tout en augmentant d'étendue. C'est cependant son dernier jour d'observation et c'est à ce jour que se réfèrent les coordonnées du tableau.

Groupe 779. — Le 13, parmi un petit groupe faculaire qu'on observait sur le bord oriental du Soleil, nous trouvions un pore très douteux. C'était cependant l'origine du nouveau groupe de taches composé le lendemain d'un petit noyau nébuleux avec un petit pore. La durée n'a été que de deux jours. Le 15, il ne reste que deux petits pores toujours entourés de facules et, le lendemain, l'absorption de ce foyer d'activité photosphérique est complète.

Groupe 780. — Au moment où le groupe 779 disparaissait, une autre petite source d'activité se manifestait dont l'existence n'a été que de deux jours. C'était d'abord un petit pore qui s'est transformé en trois autres, le tout disparaissant le 17. C'est à cette dernière date, le 17, que se rapportent les coordonnés et surface inscrites dans le résumé.

En août, l'hémisphère austral a donc été le plus actif quant aux taches et, d'après les latitudes moyennes mensuelles, il continue à présenter le maximum d'activité par rapport aux facules.

R. GARRIDO, S. J.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN MAGNÉTIQUE

(Observatoire de l'Èbre, Espagne, Tortosa)

Juin 1911.

Jours calmes, les 3, 7, 8, 13, 17, 20, 22, 24-30.

Jours troublés.

1. — D, de 0 h. 1/2 à 3 h., ondes (+ 3'); H, de 17 h. 1/4 à 18 h. 1/2, onde (— 0,00023); Z, de 17 h. 1/4 à 18 h., onde (— 0,00013).

2. — H, de 23 h. 1/2 à 24 h. 1/2, onde (+ 0,00012).

4-5. — La perturbation débute vers 18 h. du 4; elle se manifeste un peu vive jusqu'à la fin du même 4; très peu perceptible le 5. Plus grande variation le 4 : D, à 23 h. (— 7'), H, à 19 h. 1/2 (— 0,00049); Z, à 19 h. 1/2 (— 0,00026).

6. — Quelques ondes peu considérables.

9-11. — Perturbation se manifestant surtout à son début (de 20 h. du 4 à 4 h. du 10). Plus grande variation : D, le 9 à 22 h. 1/4 (— 6'), H, le 9 à 20 h. 1/2 (+ 0,00035), Z, le 9 à 20 h. 1/2 (+ 0,00019).

12. — A 22 h., onde : D (— 2',3), H (+ 0,00020), Z (+ 0,00012).

14-15. — D, le 14 à 23 h. 1/4, onde (— 3',4), le 15 à 20 h., onde (— 2',2); H, le 14 à 22 h. et 23 h., deux ondes successives (+ 0,00017 + 0,00017).

16. — H, à 20 h., onde (+ 0,00012).

21. — Perturbation faible tout le jour. Plus grande variation à 20 h. 1/2 : D (— 3'), H (+ 0,00022), Z (+ 0,00013).

23. — A 20 h., onde : D (— 3',4), H (— 0,00011), Z (+ 0,00011).

JOSEPH UBACH, S.J.
Directeur de la section magnétique.
Observatoire de l'Ebre.

BULLETIN SISMIQUE

Septembre 1911

Des quinze tremblements de terre enregistrés par nos sismographes, deux seulement, les nos 210 et 213, sont des plésiosismes, ce qui marque une décroissance, peut-être temporaire, de la grande sismicité espagnole de l'année courante.

Le n° 205 doit avoir eu son épicentre aux îles Kuriles par 50° N. et 153° E. Gr., d'après les calculs de M. le professeur Dr C. Zeiszig de Darmstadt. Ces chiffres sont en parfait accord avec nos graphiques, qui nous donnent un foyer à 9850 kilomètres de Cartuja, tandis que le point indiqué est à 9900. De même les premiers avant-coureurs parvenus chez nous à 22 h. 56 m. 57 s., donnent pour l'heure de la première secousse capable d'agir sur nos sismographes, c'est-à-dire, pour T_0, 22 h. 43 m. 50 s., tandis que le même calcul, appliqué aux heures fournies par M. Zeiszig, donne 22 h. 43 m. 48 s., c'est-à-dire pratiquement le même nombre.

Quant au n° 211, il doit correspondre au violent tremblement de terre ressenti au Chili, lequel aurait produit des dégâts considérables aux voies ferrées, avec interruption du service et d'autres dégâts, dans les usines de nitrates à Tocopilla (22°10' S. et 70°10' W. Gr.). Cette ville se trouve à 9580 kilomètres de nous et à 11300 kilomètres de Hambourg, tandis que nos sismogrammes donnent 9550 kilomètres, et la dernière station sismologique mentionnée, 11200 kilomètres. Il y a donc de très fortes probabilités qu'il s'agit de ce sisme-là, quoique la presse espagnole ne donne pas le jour de l'événement. Ce même manque de date précise ne nous permet pas d'assurer, mais seulement d'avancer, que le n° 217 correspond au sisme destructeur ressenti dernièrement à l'Equateur, et plus spécialement à Guayaquil. Le n° 208 a été ressenti à Sienne et à Florence.

Le 17 se sont inscrits trois sismes : les deux premiers semblent avoir ébranlé le même territoire, mais le troisième aurait une provenance toute autre. Les graphiques de tous les trois, mais particulièrement des deux premiers, sont mêlés l'un à l'autre, ce qui rend impossible la détermination de plusieurs points intéressants. Le n° 214, le premier de tous, pourrait avoir commencé à 3 h. 40 m. 5 s., heure à laquelle on perçoit, dans le sismogramme tracé par le Cartuja vertical, de faibles indices d'agitation. Dans ce cas, l'épicentre se trouverait à 11150 kilomètres.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

No IX (Septembre 1911).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg.	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
204	6	NNW	Cart. Om.	I*u*	1- 6-56	1-17-17	1-31-5-	1-35,9-	5	15	0,1	1-52	2-25	Distance = 9210 kilomètres.
205	8-9	»	»	»	22-56.57*e*	23- 7-48	23-30-*e*	23-43,3-	10	18	0,12	23-54	0-10	» 9850 » Pi = 22 h. 57 m. 5 s.
206	10	»	»	I*r*	1-16-54*e*	1-19 40	1-22,8-	1-24,6-	8	10	0,3	1-28	1-35	Distance = 1600 kilomètres.
207	12	»	»	»	13-14- 1	13-18-43	13-34-*e*	13-37,6-	3	18	—	—	14-54	» 3000 »
208	13	»	»	I*u*	3-17-53	3-26-12	3-49-	3-55-3-	3	15	—	—	4-25	» 6800 »
209	»	»	Om.	I*r*	—	—	22-34,6-	22-35-9-	3	15	—	22-40	22-50	
210	14	»	Cart.	I*v*	7-34-26*e*	—	7 34-55	7-35-0-	5	1,3	12	7-35,8	7-37,2	» 225 » Pi = 7 h. 34 m. 28 s.
211	15	ENE	Bif.	II*u*	13-22-45*i*	13-33-20	13-47-	13-54,1-	60	30	0,3	14-40	17- 2	Distance = 9540 kilomètres.
212	16	NNW	Om.	I*r*	—	—	5-46-	5-49-	2	12	—	—	6- 0	*e* = 5 h. 40,3 m.
213	»	»	Cart.	I*v*	8-34-44*i*	-	8-35-25	8-35-35	5	1,3	12	8-36,5	8-37,2	Distance = 240 kilomètres.
214	17	NNW ENE	Cart. Bif.	I*u*	3-40,5-*e*	3-51-52	4- 7-	4-26,4-	22	16	0,35	?	?	» 10550 » Pi = 3 h. 41 m. 2 s.
215	»	»	»	»	3-43-18*i*	3-54-14	?	?	—	—	—	—	—	
216	»	»	»	II*u*	4-36-28*e*	4-47- 9	5- 1-	5- 7,6-	40	30	0,2	5-30	6-32	Distance = 9500 kilomètres, Pi = 4 h. 36 m. 34 s.
217	21	NNW	Cart. Om.	»	5-13-30	5-23-18	5-40-	5-45,6-	30	27	0,17	5-54	6-35	Distance = 8550 kilomètres, Pi = 5 h. 13 m. 33 s.
218	26	»	Om.	I*r*	—	—	14-57,5-*e*	14-59,0-	3	14	—	15- 8	15-30	

Notes

La structure du monde. — Sans nous écarter trop du Soleil, considérons une sphère dont ce Soleil soit le centre et dont le rayon vaille un million de fois celui de notre orbite. Ce volume d'espace contiendra seize étoiles; ce sont les plus proches de nous; elles ont des parallaxes annuelles variant entre 0"20 et 0"76; voici un petit tableau qui les rassemble et que nous empruntons à une communication de M. Eddington à la « British Association » (1).

Étoiles	Grandeur (2)	Parallaxe	Intensité lumineuse (Soleil = 1)	Spectres	Observations
Groom. 34	8.2	0"28	0.01	M	—
η Cassiop.	3.6	0.20	1.4	F	Binaire
r Ceti	3.6	0.33	0.5	K	—
C. Z. 5 h 243	8.3	0.32	0.007	....	—
Sirius (3)	— 1.6	0.38	48	A	Id.
Procyon	0.5	0.32	9.7	F	Id.
Lal. 21185	7.6	0.40	0.009	M	—
Lal. 21258	8.9	0.20	0.011	M	—
D. A. 11677	9.2	0.20	0.008	....	—
α Centauri	0.3	0.76	2.0,0 : 6	G, K	Id.
D. A. 17415	9.3	0.27	0.004	F	—
P. M. 2164	8.8	0.29	0.006	K	Id.
σ Draconis	4.8	0.20	0.5	K	—
α Aquilae	0.9	0.24	12.3	A	—
61 Cygni	5.6	0.31	0.1	K	Id.
Krüger 60	9.2	0.26	0.005	....	Id.

(1) *The Observatory*, octobre 1911, p. 355.

(2) Ce que l'on appelle improprement la *grandeur* d'une étoile est une mesure relative et à base visuelle de son éclat apparent; les étoiles visibles à l'œil nu (6 000 environ) sont rangées en six classes; les étoiles télescopiques rentrent (actuellement) dans dix et même douze classes supplémentaires; dans chaque classe, on évalue les dixièmes de grandeur. Les nombres insérés dans la colonne « Intensité lumineuse » sont, au contraire, les résultats de mesures photométriques. — Les lettres que contient la colonne « spectres » sont celles qui désignent les différentes classes d'étoiles d'après la classification de Pickering; cette classification (voir P. Salet, *Spectroscopie astronomique*, p. 381) est basée sur les photographies des spectres qui forment le catalogue connu sous le nom de *The Draper catalogue of stellar spectra*; elle comprend seize classes représentées par les lettres A à P; ces seizes classes peuvent être séparées en groupes correspondant aux quatre classes de Secchi (étoiles blanches, jaunes, rouges et rouges sang). Disons en passant que les classifications d'étoiles sont multiples et que l'établissement d'une classification unique admise par tous, même à titre provisoire, forme un des plus vifs desiderata de la physique cosmique. On trouvera encore dans Salet, p. 416, un tableau comparatif des classifications.

Les nombres représentant les grandeurs des étoiles résultent de la formule de Pogson : « La différence des nombres qui indiquent les grandeurs de deux étoiles, s'obtient en multipliant par 2,5 la différence logarithmique de leurs éclats. » L'éclat de Wéga étant choisi comme unité et sa grandeur stellaire étant notée zéro, il se présente pour les étoiles plus brillantes que Wéga, que leur grandeur soit figurée par un nombre négatif; tel le cas de Sirius.

Les soleils sont donc distribués dans l'espace à des distances immenses les uns des autres et dont il est impossible même de nous faire une idée précise; nos unités sont trop faibles. Pour employer une comparaison due à M. Schwarzschild, nous dirons que les étoiles forment des masses semblables à des têtes d'épingle, séparées par des distances de l'ordre des 100 kilomètres!

Si nous sortons des faibles distances relatives où se trouvent les étoiles à parallaxe, et si nous envisageons l'ensemble du monde stellaire, nous savons aujourd'hui que l'immense majorité des étoiles est condensée sous forme d'une lentille aplatie dont le bord est constitué par la Voie Lactée; le plan médiant de celle-ci est donc le plan de symétrie de la lentille stellaire.

D'après les travaux du professeur Kapteyn, les étoiles semblent se mouvoir sous forme de deux courants de directions opposées, dont le plan est parallèle au plan médiant de la Voie Lactée et qui font entre elles un angle d'environ 100 degrés. Les points de convergence apparents de ces deux courants sont situés tous deux dans l'hémisphère austral, d'une part dans la constellation du Grand Chien, d'autre part dans celle du Paon. Il est bien entendu que, pour obtenir la détermination de ces mouvements d'ensemble, il fallait d'abord tenir compte du déplacement apparent général que le mouvement propre de notre système solaire imprime à l'ensemble des étoiles. L'apex de ce mouvement, c'est-à-dire le point du ciel d'où les étoiles semblent, diverger, est, comme on le sait, situé dans la constellation d'Hercule ou dans celle de la Lyre, assez près de la Voie Lactée, et la vitesse du Soleil estimée à 15 kilomètres par seconde (1).

Le professeur Kapteyn a pris pour base de ses études le catalogue d'étoiles de Bradley (1672-1762), revisé par Auwers (1838); il a séparé l'espace céleste en un certain nombre de régions restreintes et choisi dans chacune d'elles les étoiles à mouvements propres; ces mouvements propres sont la résultante du mouvement apparent dû à la marche de notre Soleil et du mouvement propre réel; celui-ci peut s'en déduire. Il trouve ainsi que dans toute région du ciel deux mouvements propres prédominent et que pour toutes les régions ces mouvements sont parallèles, car ils convergent ou divergent relativement aux deux points que nous avons indiqués.

Ces conclusions si remarquables ont été confirmées par d'autres astronomes : Eddington, Hough, Halm, etc., à l'aide d'autres catalogues; l'on pourra trouver un bel exposé détaillé de la méthode d'Eddington dans une conférence faite par M. Puiseux à la Société astronomique de France (*L'Astronomie*, juillet 1911, p. 289 et s.). Les vitesses moyennes des deux courants sont comme un est à trois et de l'ordre de la vitesse de notre Soleil, donc relativement faibles; enfin, la direction de l'apex solaire forme à peu près la bissectrice des deux courants.

Ajoutons aussi que les mesures spectroscopiques des vitesses des étoiles suivant les vecteurs à la Terre, basées sur la méthode de Döppler, semblent aussi s'accorder convenablement avec les importantes déductions que l'on vient de lire.

Ces travaux de Kapteyn ont, comme on le voit, modifié profondément les idées courantes sur la structure générale de l'Univers; l'on était plutôt tenté de considérer jusqu'aujourd'hui les soleils comme ayant des vitesses de valeurs et de directions

---

(1) ***Annuaire de la Société belge d'Astronomie***, 1911, p. 104.

quelconques. Un autre point de la plus haute importance et qui forme un acquit récent de l'astronomie physique, est le fait que les vitesses propres des étoiles paraissent être une fonction de leur âge ; les spectres des étoiles ont permis, comme on le sait, de les ranger dans un ordre d'évolution, de vie stellaire, et aujourd'hui il semble s'affirmer que leurs vitesses forment un des éléments de leur biologie. Quel est le mystère physique caché sous cette corrélation ?

Enfin, une dernière conception cosmologique de Sir D. Gill assimile le cosmos visible tout entier à une seule et unique nébuleuse en spirale, dont les courants observés formeraient deux spires entremêlées. Mais ici nous sortons du domaine précis des observations.

Sismes en Belgique. — La série des sismes sensibles ouverte en notre pays et sur ses frontières géologiques en août 1910 (Hohe Veenen) et avril 1911 (Mons), se continue, heureusement sans grand dommage, mais les géologues la suivent avec un sérieux intérêt.

Le 30 mai 1911 on ressent à Aix un tremblement de terre local (Intensité IV), qui jette les styles enregistreurs des pendules de l'observatoire sismique au delà des limites de leurs feuilles. Il est suivi d'un grand nombre d' « aftershocks » le 30 et le 31. Uccle l'a enregistré.

Le 1er juin 1911, sisme local à Charleroi, avec dégâts légers commis à Marcinelle, Jumet, Ransart, Gosselies, Courcelles, Lodelinsart, Châtelet, Gilly, Marchienne ; il a été accompagné par un sourd grondement.

Le 3 juin, nouveau sisme à Gosselies, ressenti aussi dans les mêmes localités que le précédent.

Le 7 septembre, deux secousses sismiques ont été ressenties à Heusy et Andrimont, et à Verviers même, dans plusieurs endroits ; leurs durées semblent avoir été de 20 et de 30 secondes. E. L.

Bibliographie

A. O. Prickard M. A. — *Plutarch. — On the face which appears on the Orb of the Moon.* — Translation and Notes, with Appendix. (Traduction avec notes et appendice de l'ouvrage de Plutarque : De la figure que l'on voit sur le globe de la Lune.)

Le fameux dialogue de Plutarque (né quarante-sept ans après Jésus-Christ, mort vers 115) offre un si grand intérêt parce qu'il est l'œuvre d'un homme de haute culture, que ses « Vies des hommes illustres » montrent avoir été très attentif à l'observation des phénomènes naturels, et ensuite parce qu'il nous donne une idée des conceptions astronomiques courantes, une génération avant Ptolémée, les observations de Ptolémée ont été faites entre cent vingt-six et cent soixante ans après Jésus-Christ). Ce dialogue n'est pas une œuvre purement scientifique, ce n'est pas non plus un traité éducatif ou autre, mais la précision et la rigueur n'y manquent cependant pas. Les interlocuteurs sont Sextius Sylla le Carthaginois, Lamprias, frère aîné de Plutarque, qui dirige le dialogue, Appollonides, un astronome

et géomètre (partisan d'Appolonius l'astronome), Aristote, un péripatéticien, Pharnaces, un stoïcien, Lucius, un pythagoricien, Théon, l'artiste écrivain que M. Prickard compare dans la préface à Michel Ardan de Jules Verne et, enfin, Menelaüs, astronome d'Alexandrie antérieur à Ptolémée.

Le titre de ce dialogue, auquel manquent les premiers chapitres, n'a trait qu'à la figure que l'on aperçoit dans la Lune et les interlocuteurs en cherchent l'interprétation ; mais ils sont peu à peu conduits à des questions d'ordre purement astronomique, comme celle des distances respectives du Soleil et de la Lune à la Terre, dont Lamprias fixe avec Aristarque le rapport à 18 au minimum et à 20 au maximum. Les phénomènes lumineux variés que présente la Lune pendant une lunaison donnent lieu entre eux à maintes discussions, notamment sur la réflexion de la lumière ; les éclipses solaires montrent bien que la Lune est un globe solide comme la Terre elle-même ; sa surface est parsemée aussi comme celle de la Terre de lieux élevés et de plaines basses, etc. Notez que, en 1616, Galilée énonçait l'idée que la matière de la Lune doit être différente de celle de notre globe ; et l'on lit avec surprise au chapitre VI une réflexion de Lucius qui rappelle, sans la condamner, l'opinion d'Aristarque de Samos (le précurseur de Copernic), que la Terre circule en une orbite fermée en tournant sur elle-même. Le chapitre XI où Lamprias montre qu'il n'y a ni haut ni bas sur la Terre est aussi surprenant et, enfin, celui où il montre la Lune, semblable à une pierre pesant vers la Terre, tout en décrivant son orbite. On se croirait, sauf la précision, au temps de Newton !

Au point de vue de l'histoire de l'astronomie, le petit livre du fécond Plutarque est des plus instructifs et, après le songe de Scipion (Ciceron, *De Républica*), nous fait connaître les conceptions générales astronomiques du monde grec et romain, avant les travaux de Ptolémée.

Tout ceci ne peut, je pense, qu'engager le lecteur à lire l'œuvre de Plutarque ; les notes dont M. Prickard a enrichi la présente traduction ajoutent beaucoup à l'intérêt du texte et à l'instruction du lecteur. E. L.

HEINRICH WEHNER. *Das Innere der Erde und der Planeten.* — Mathem. — Physik. Untersuchung. [L'intérieur de la Terre et des planètes. Etude physico-mathématique.]

M. H. Wehner (Francfort s/M) a été conduit par ses recherches sur la variation séculaire des éléments du magnétisme terrestre, à émettre l'hypothèse que le globe est formé d'une solide et d'un noyau solides, séparés par une couche magmatique de faible épaisseur qui les rend indépendants ; la durée de rotation de la croûte serait différente de celle du noyau, et un peu moindre, de manière à ce que le retour aux conditions initiales s'effectue en 952 ans.

La variation séculaire serait due à l'action du noyau magnétique interne sur le champ externe de la croûte. Ce n'est pas le lieu d'examiner ici les bases de cette théorie : l'auteur ne l'a d'ailleurs développée que dans des communications verbales faites en Allemagne devant des sociétés savantes. Dans le présent ouvrage il cherche à donner une base sérieuse à l'hypothèse elle-même et croit la trouver dans l'application aux points intérieurs d'une sphère creuse de la loi fondamentale de l'attraction (loi de Newton). Comme toutes les déductions que contient l'ouvrage cité dérivent de ce point fondamental, ou plutôt ont besoin au moins de celui-ci, s'il est

inexact, le reste tombe de soi-même. Or, tel est précisément et malheureusement le cas. Précisons : d'après l'auteur, si l'on considère une sphère creuse et homogène, une masse quelconque placée à son intérieur n'y sera pas en équilibre sous l'action des attractions réciproques et viendra se fixer sur la paroi interne.

Les démonstrations qu'il donne de ce théorème, en prenant comme masse interne une petite sphère, creuse elle-même ou pleine, sont inexactes ; l'auteur, après avoir admis que l'attraction exercée sur un élément de volume est bien nulle et reconnu l'exactitude de la démonstration classique de Newton, applique incorrectement cette même démonstration à un corps de dimensions finies. Tout lecteur un peu familiarisé avec le calcul se rendra bien vite compte de l'erreur de l'auteur, qui a comme excuse l'aveu même de son incompétence mathématique.

M. H. Wehner est aussi l'auteur de travaux d'ordre sismologique qu'il a reliés à l'hypothèse géophysique que nous venons de citer, hypothèse qui n'est d'ailleurs nullement condamnée par l'erreur du présent mémoire. Nous reviendrons prochainement sur ces travaux. E. L.

Correspondance.

Le numéro de septembre 1911 de *Ciel et Terre* signale, page 307, un phénomène singulier observé à Roclenge : une sorte de trombe noirâtre partait du paratonnerre de l'église de cette localité, s'élevait en oscillant jusque 7 à 8 mètres au-dessus de ses pointes et y restait une dizaine de minutes. Comme le temps était orageux le rapprochement avec l'électricité atmosphérique s'imposait.

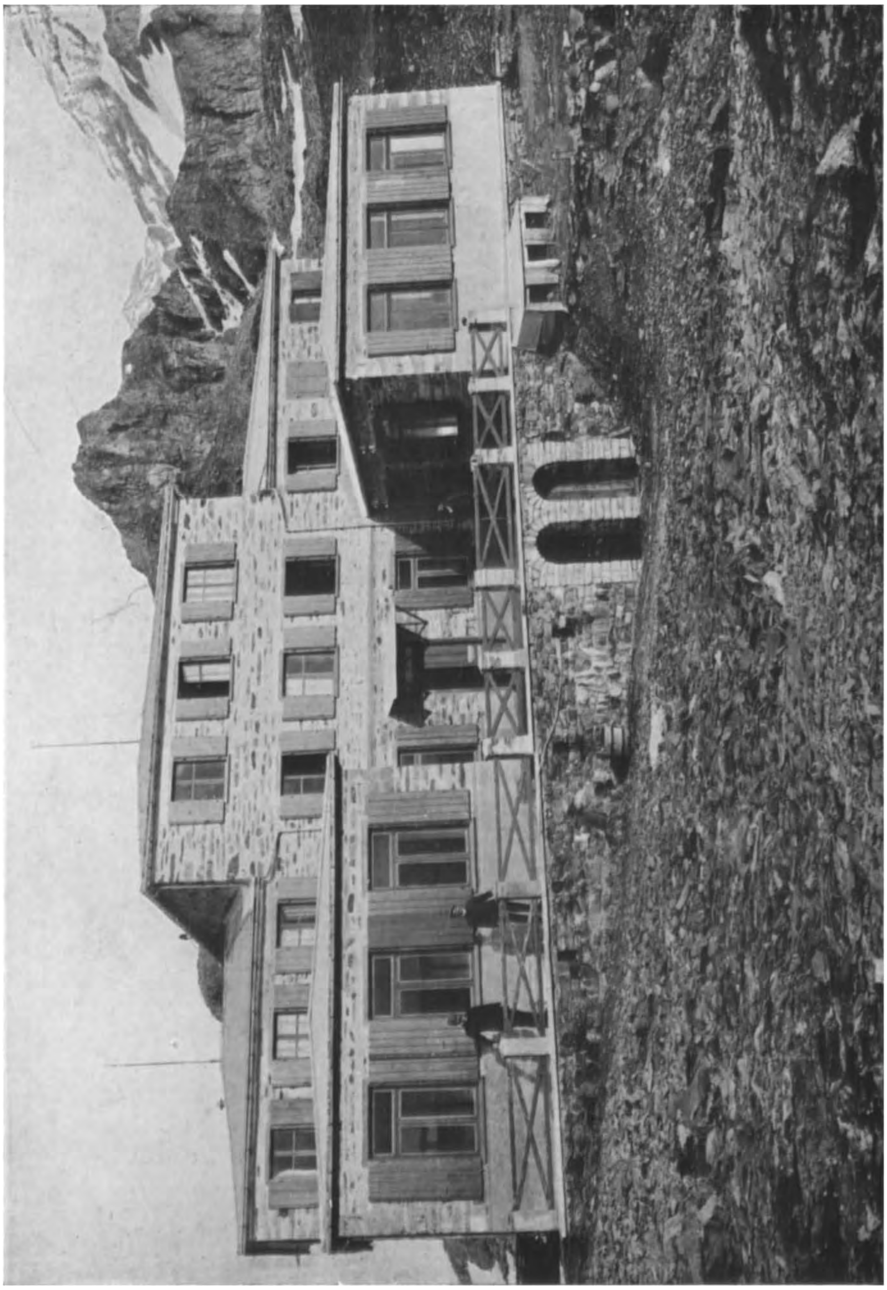
Je crois que l'explication est autre : la trombe en question était probablement une colonne de petits insectes : des moustiques noirs ou « des bêtes d'orage ».

Il est fréquent, en été, à la campagne, de voir se détacher d'une cime d'arbre ou de bâtiment dominant les alentours, des colonnes tout à fait semblables mais de 2 à 3 mètres seulement et qui offrent tous les caractères du phénomène de Roclenge, sauf qu'étant vues de plus près leur constitution ne présente aucun doute.

J'ai vu jadis à Gand une colonne du même genre, qui avait bien 7 à 8 mètres, se détacher du Palais de Justice de Gand et, par suite de l'éloignement où j'étais (80 mètres environ), sembler une colonne de fumée légère oscillante. Un habitant de la ville m'apprit sa nature.

L'été exceptionnel dont nous avons joui, en favorisant l'éclosion des insectes, a dû favorisé aussi le volume de ces colonnes bien loin au delà des limites habituelles.

J'ajouterai que l'absence de vent, observée à Roclenge, est indispensable, car ces petits aviateurs craignent, plus encore que les grands, les remous de l'atmosphère. A. F.



Institut Angelo Mosso. — Vue de face. — Au fond le Stohlenberg.

LES LABORATOIRES SCIENTIFIQUES DU MONT ROSE

C'est au Congrès de physiologie de Turin, en 1901, que Angelo Mosso lança la première fois l'idée de construire, au mont Rose, une station d'étude qui devait faciliter aux travailleurs les recherches expérimentales de botanique, de zoologie, de physiologie humaine, de pathologie, d'hygiène, de physique du globe, de météorologie, etc.

L'idée rencontra l'approbation générale et les concours généreux ne lui firent pas défaut. Au premier rang des protecteurs figurèrent S. M. la Reine Marguerite de Savoie, S. M. le Roi d'Italie, le Ministre italien de l'Instruction publique, différents gouvernements étrangers, des sociétés savantes, des universités de divers pays et des mécènes, parmi lesquels la Belgique s'honore de trouver les noms de E. Solvay et de Errera.

Les emplacements furent choisis et les locaux s'érigèrent bientôt, non sans vaincre de grandes difficultés. Les installations scientifiques comportent, à l'heure actuelle, le laboratoire proprement dit, installé au Col d'Olen, à 3000 mètres d'altitude et la Cabane Reine Marguerite à 4560 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La physique du globe et la météorologie figurant au rang des sciences qui peuvent être étudiées au mont Rose, nous croyons rendre service aux lecteurs de *Ciel et Terre* en leur donnant ici quelques renseignements au sujet de ces stations. Nous devons ces détails à l'amabilité du directeur actuel des laboratoires, M. le Dr Aggazzotti. C'est à lui aussi que nous sommes redevables des beaux clichés accompagnant cette notice; qu'il veuille bien agréer ici nos plus sincères remerciements.

Les laboratoires seront ouverts annuellement du 15 juillet au 30 septembre.

Jusqu'à présent, on n'a pas encore rédigé de règlement définitif pour les laboratoires; la pratique et l'exercice en montreront ultérieurement les exigences.

Il a été convenu que tous les gouvernements, instituts et particuliers ayant coopéré à la construction des stations, ont le droit de faire occuper une place d'étude pour chaque somme de 5000 francs versés; le choix des candidats sera, toutefois, approuvé par la Direction.

Une place d'étude donne le droit d'occuper une chambre à coucher meublée, de se servir des ressources de l'Institut, laboratoire et bibliothèque et d'employer, en outre, la cuisine et la salle à manger. Les personnes reçues au Col d'Olen pourront aussi se servir du laboratoire biologique, du dortoir et de la cuisine de la Cabane Reine Marguerite.

En Italie, le Ministère de l'instruction publique, la Faculté de médecine de Turin, le siège central du Club Alpin italien, le Club Alpin de Milan disposent chacun d'une place. En Belgique, l'Université libre de Bruxelles dispose de trois places; en Allemagne, le Reichsamt des Inneren, de deux places; la Royal Society de Londres, de deux places; L'Unterrichtsministerium d'Autriche et de Hollande, chacun d'une place; l'Eidgen-Regierung de Suisse et le Ministère de l'Instruction publique de France, de deux places et, enfin la National Academy of Science de Washington, d'une place.

La demande d'occupation d'une place doit être adressée au directeur (1), avant le 30 juin, accompagnée de l'autorisation de l'Institut ou du Gouvernement dont dépend la place.

Celui qui adresse la demande doit indiquer l'objet des recherches qu'il désire faire, le temps qu'il compte y consacrer, le matériel scientifique dont il aura besoin, ainsi que la préparation qu'il a fait à ce sujet. Il indiquera, en outre, s'il a l'intention de faire des recherches à la Cabane Reine Marguerite. L'admission définitive des candidats aux places d'études est réservée à la direction de l'Institut.

Tous les appareils scientifiques qui se trouvent dans les laboratoires sont à la disposition de ceux qui doivent étudier. Les appareils que ne possède pas l'Institut pourront être achetés avec la dotation de l'Institut lui-même, pourvu qu'ils soient d'un usage commun. Les objets en verre et les instruments de travail qui se trouvent dans le dépôt des laboratoires sont aussi à la disposition des inscrits. Les réactifs, les produits chimiques, les animaux pour les expériences sont fournis au prix de revient, augmenté des frais de transport. Les objets ou appareils qu'on aura gâtés ou emportés devront être payés. Au moins un mois à l'avance, les intéressés envoient au directeur une liste complète du matériel scientifique dont ils auront besoin.

Les personnes qui restent au Col d'Olen n'ont pas besoin d'un

(1) M. le Dr Aggazzotti, Directeur des laboratoires scientifiques « Angelo Mosso », Corso Raffaello, 30, Turin,

Cabane « Reine Marguerite » (Sur la pointe de Gnifetti).

équipement complet pour la haute montagne; toutefois, comme il y a généralement beaucoup de neige tout autour de l'Institut, il est prudent de se munir d'une paire de forts brodequins imperméables à l'eau et moyennement ferrés, d'un vêtement épais, de pantalons courts, de bas forts et de molletières.

Le thermomètre descendant souvent à plusieurs degrés au-dessous de zéro, il est prudent de prendre avec soi de gros tricots de laine. Si

FIG. 32. — Institut vu du N.-W.; au fond la corne de Camoscio.

l'on a des marches à faire sur le glacier et si l'on veut se rendre à la Cabane Reine Marguerite, il faut avoir des souliers ferrés à glace, un passe-montagne, un alpenstock ou un piolet. Il est indispensable d'avoir une paire de bottines légères ou de chaussures en toile avec semelles de feutre, car il est défendu de porter des souliers ferrés dans les laboratoires pour ne pas abîmer les planchers et ne pas déranger les collègues en faisant du bruit.

Dans son ensemble, l'équipement ne doit pas dépasser 40 kilos, pour ne pas s'exposer à de fortes dépenses de transport. Le linge est lavé et repassé tous les quinze jours. Le pardessus est inutile et encombrant; il vaut mieux une pélerine à capuchon.

Jusqu'ici, et pour plus de commodité, les repas ont été préparés dans l'Institut, les occupants ayant établi entre eux une sorte de coopération; la dépense totale a été ainsi de 5 à 6 francs par tête. Toutefois, chacun est libre de prendre pension à l'Hôtel du Col d'Olen, à environ 20 minutes de l'Institut (8 francs par jour). En tous cas, il y a toujours à l'Institut une bonne provision de conserves, de viande, de bouillon concentré, de biscuits, etc., à laquelle on a recours si, à cause du mauvais temps, l'Institut est bloqué et reste longtemps isolé des lieux de ravitaillement. Ces provisions, qui sont cédées au prix de revient, servent aussi à ceux qui se rendent à la Cabane Reine Marguerite.

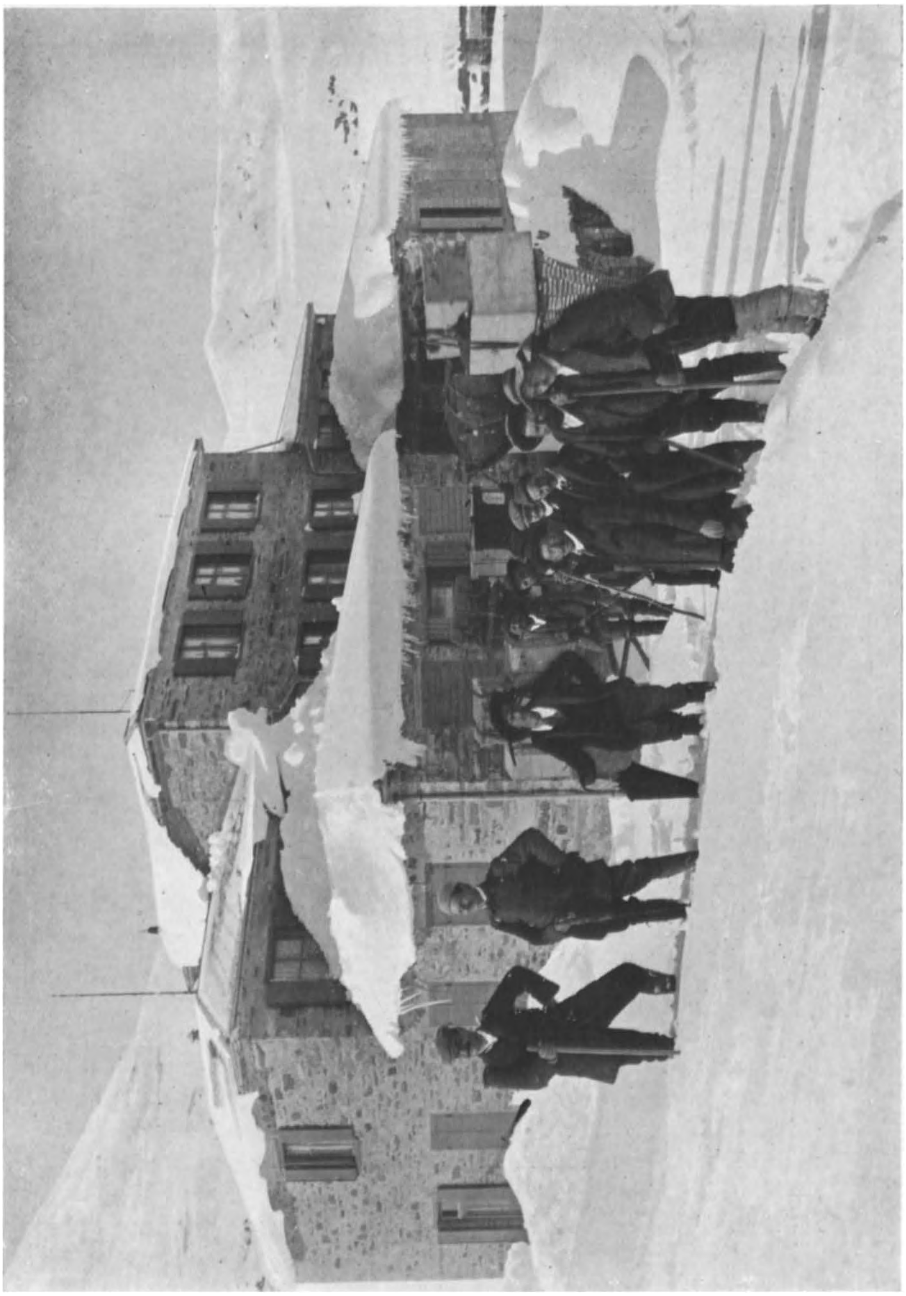
Une taxe de 2 francs par jour, sert à couvrir les frais d'éclairage, de chauffage, de blanchissage, et pour le service en général.

L'Institut publie, à ses frais, une revue *Archivio del Monte Rosa*, où sont recueillis les travaux faits dans ses laboratoires; le troisième volume de cette revue est sous presse. Ceux qui désirent y publier d'autres travaux ont à leur charge tous les frais d'impression.

Le moyen le plus commode d'arriver aux laboratoires est d'aller en chemin de fer jusqu'à Varallo. De Varallo à Alagna (36 kil.) on peut prendre la diligence (4 à 5 heures : 4 francs) ou l'automobile Guglielmina (1 h. 1/2 : 10 francs). L'automobile ou la diligence font deux voyages par jour; comme l'horaire n'est pas toujours constant, il est bon de se renseigner à l'avance. D'Alagna au Col d'Olen (1 600 mètres de différence de niveau) le sentier est facile et bien tracé (4 à 5 heures). On peut se passer de guide. A Alagna on trouve aussi des montures pour faire l'ascension (12 francs). Vient-on par la ligne du Cenis ou de Turin, on trouve une meilleure route en montant au Col d'Olen du côté de Gressoney. On va alors en chemin de fer jusqu'à Pont-Saint-Martin (ligne Turin-Ivrée-Aoste); puis on continue en diligence ou en auto jusqu'à Gressoney-la-Trinité et de là, en trois heures un quart à quatre heures et demie de montée facile, on arrive à l'Institut (1 400 mètres de différence de niveau).

Les bagages doivent être adressés : *Laboratori Scientifici*, A. Mosso, *Sul Colle d'Olen*, *Varallo per Alagna Sesia*.

Jusqu'à Varallo ils arrivent par chemin de fer; de là à Alagna, ils



Départ de l'Institut (16 septembre 1910).

sont transportés par voiturier (5 francs les 100 kil.) puis montés au Col d'Olen, à dos de mulets (15 centimes le kilo) ou par des porteurs (5 à 6 francs par chaque charge de 25 à 30 kilos). Dans tous les cas les bagages ne doivent pas dépasser 40 à 50 kilos chacun, ni être trop volumineux (60 centimètres) pour ne pas être heurtés contre les rochers. L'emballage doit être soigné.

De l'Institut à la Cabane Reine Marguerite, le transport des bagages se fait toujours par porteurs (70 centimes le kilo) Les petits objets peuvent être expédiés directement à Alagna-Sesia par colis postal.

Les correspondances doivent être envoyées à la même adresse que les bagages; elles parviennent au Col d'Olen ou à la Cabane par les soins de la direction. Les laboratoires sont reliés téléphoniquement à Alagna et les télégrammes sont reçus et transmis directement et sans augmentation de tarif (1). V. D. V.

RELATION ENTRE LES VARIATIONS DE PRESSION ET LES « CALMES NOCTURNES »

La fréquence des tempêtes est notoirement beaucoup plus grande durant la saison d'hiver que pendant l'été. Ce n'est guère qu'après les chaleurs de la saison estivale que surviennent, avec le premier mois d'automne, les bourrasques équinoxiales, souvent violentes. De même, le printemps est sujet à de formidables tempêtes.

La saison froide est donc, comme on le sait, propice aux grandes variations barométriques, tandis que la saison chaude est très rarement sillonnée par les bourrasques. L'expérience montre qu'à partir du mois d'avril, plus la température s'élève et plus la pression devient stable. Inversement, après le mois d'août, plus la température décroît et plus le régime cyclonique s'accentue.

La chaleur, par conséquent, loin de favoriser les formations cycloniques, paraît constituer un élément de stabilité dans la répartition des pressions. Elle semble s'opposer aux formations cycloniques, tandis qu'au contraire, le froid serait dans nos régions, au moins en apparence, une cause de perturbations atmosphériques. Cependant,

(1) On trouvera dans la *Revue de l'Université de Bruxelles*, mars 1909, sous le titre de *Botanistes au Mont Rose*, le récit intéressant d'un séjour aux Instituts scientifiques par Mlles Ernould et Lesent. E. L.

nous avons voulu montrer, dans l'ouvrage : *Nouvelle Méthode de Prévision du Temps*, que la température, quelle qu'elle fût, ne pouvait faire échec aux pronostics basés sur l'observation *unique* des vents de surface. Si donc, nous constatons qu'une élévation durable de la température, en une saison entière, a le pouvoir d'atténuer l'intensité des formations cycloniques, il y aura certes contradiction entre ces diverses observations. Il sera alors logique d'opposer à nos affirmations sur l'influence *souveraine* des vents de surface, le fait évident d'une haute température moyenne, annulant cette prétendue toute-puissance des courants superficiels.

Il y a là une difficulté réelle qu'il faut éclaircir.

Est-il possible que l'influence décisive du vent, si bien établie durant la plus longue partie de l'année, soit contredite durant quelques autres mois?

Est-ce bien d'une température élevée que viendrait l'obstacle ?

En dépit des apparences, nous ne le pensons pas.

Convaincu de l'exactitude des relations que nous avons établies entre la vitesse des vents et les variations consécutives de la pression, nous avons cherché l'explication de l'anomalie ou de l'exception *toujours* dans l'étude du vent lui-même et nous avons particulièrement considéré *sa variation diurne*.

On sait, en effet, que les vents, sauf dans les cas de profonde perturbation, présentent, de même d'ailleurs que la pression, des oscillations horaires. Faibles le matin, ils atteignent un maximum de vitesse vers 2 heures de l'après-midi et diminuent ensuite progressivement jusqu'au soir, pour se rapprocher du calme avec la chute totale du jour. (1)

Or, la méthode du *vent normal* prétend démontrer que le calme est l'une des caractéristiques des régions de *moindre résistance ;* que,

(1) Ce calme est le plus souvent *superficiel*. Il est généralement dû au refroidissement du sol et des couches d'air qui l'entourent. Ce refroidissement *superficiel* sera d'autant plus rapide que l'état hygrométrique de l'air est plus rapproché de la saturation. C'est donc, tout d'abord, dans les régions basses, vallées ou marécages, que le refroidissement et le calme se produiront le plus rapidement vers le soir.

Sur les hauteurs, le vent ne s'affaiblit ou ne se calme que d'après la disposition des pressions, mais ordinairement, en dépit d'un calme nocturne, le vent persiste au-dessus de la couche d'air superficielle, devenue immobile. Les nuages, même inférieurs, continuent leur course avec la même vitesse que durant le jour. Cette différence de vitesse entre diverses couches aériennes contiguës n'est peut-être pas sans action sur les modifications de la pression durant la nuit.

par conséquent, une dépression existante se diririgera, préalablement à toute autre route, vers *une région de calme* et se creusera d'autant plus, faute d'obstacle, que les vents seront plus faibles.

Ce principe étant admis, l'importance des *calmes nocturnes* apparaît évidente.

Plus leur durée se prolongera et plus la dépression existante, *faute de résistance*, acquerra de profondeur et d'intensité. En conséquence, *la durée de la nuit devient une cause d'aggravation des bourrasques.* Or, cette durée étant beaucoup plus considérable en hiver qu'en été, on conçoit que les bourrasques doivent proportionnellement être plus fortes en hiver qu'en été. La pression doit être moins stable, les anticyclones sujets à de plus nombreuses causes de rapide destruction.

La diminution et le peu d'intensité des cyclones pendant la saison chaude ne seraient donc pas imputables à l'élévation de la température, mais bien, conformément aux principes de la *Nouvelle Méthode*, à la diminution de la durée des nuits et des *calmes nocturnes* qui en sont la conséquence.

D'après ces considérations, on peut soutenir et poser en thèse :

1° *Que la vitesse des bourrasques est plus grande la nuit que le jour ;*

2° *Que beaucoup de formations cycloniques s'opèrent après le coucher du soleil et avant son lever ;*

3° *Que la plupart des perturbations atmosphériques subissent une aggravation pendant les heures de calme nocturne.*

Nous nous proposons, dans un travail ultérieur, de vérifier ces hypothèses sur une longue période et d'établir des statistiques à l'appui.

G. GUILBERT.

LA SÉCHERESSE DE L'AIR EN SEPTEMBRE 1911

Jamais le degré hygrométrique de l'air n'est descendu si bas, en septembre, à Uccle, que cette année. C'est un nouveau record météorologique. Le moindre degré hygrométrique qui avait été enregistré jusqu'à présent avait été de 25 p. c., le 2 septembre 1906, par vent d'est et 30°5 de chaleur. Ce nombre, déjà si faible, a été diminué de

moitié cette année : nous sommes tombés à 12 p. c. Ce record s'est produit le 12, à 14 heures. Si nous envisageons l'ensemble du mois, nous constatons que, durant la première quinzaine, le minimum absolu a encore été dépassé deux fois, savoir le 2 du mois, où il a été de 20 p. c., et le 11, où il a été de 22 p. c. et qu'il a été frôlé le 8, où nous enregistrons 27 p. c., comme moindre humidité.

Le minimum du 2, 20 p. c., a été enregistré à 16 heures par vent de SW. et 32°5 de chaleur; celui du 11, 22 p. c., à 16 heures aussi, par vent d'ENE. et 28°3 de chaleur; celui du 8, 27 p. c., à 14 heures, par vent de N. à NE. et 33°5 de chaleur.

Le 12 septembre, l'humidité moyenne calculée d'après les données bihoraires du thermographe Ronalds a été de 30.8. Les humidités de ce jour méritent d'être signalées. Nous les transcrivons dans le tableau suivant en mettant en regard, chaque fois, la température, ainsi que la direction et la vitesse du vent, cette dernière en mètres à la seconde.

Journée du 12 septembre 1911.

HEURES	24H.	2H.	4H.	6H.	8H.	10H.	12H.	14H.	16H.	18H.	20H.	22H.	24H.
Humidités. .	42	42	44	44	40	22	21	**12**	14	27	27	32	34
Températures	16.3	15.4	15.4	15.2	19.9	26.3	28.6	30.4	30.1	25.3	22.4	20.5	19.9
Direction du vent . . .	ESE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	ESE	ESE	ESE	ESE	SE	SE
Vitesse du vent	4.2	4.7	4.7	5.3	4.4	2.4	4.3	3.7	2.9	2.3	3.3	3.6	4.1

Ce minimum de 12 p. c. a cependant été dépassé une fois, mais d'une quantité si insignifiante que, désormais, ces deux minima seront cités de pair. Celui dont je veux parler égale 11 p. c. C'est la plus basse humidité relative qui ait jamais été enregistrée à l'Observatoire royal. Elle l'a été le 18 août 1892, à 16 heures, par une température de 34°9 et par vent du sud. Quelques détails horaires ne manqueront pas d'intérêt.

Journée du 18 août 1892.

HEURES	14 H.	15 H.	16 H.	18 H.	21 H.
Humidités	41	12	11	25	41
Températures	32°1	35°1	34°9	32°2	26°9
Direction du vent.	ENE	S	S	Calme	Calme

A cette date du 18 août 1892 s'était également produit le record de la température maxima, à Uccle, 35°3, lequel record a, comme l'on sait, été détrôné les 9 et 10 août de cette année par les maxima respectifs de 36°1 et 36°0, qui ne nous ont pourtant valu que 18 p. c., comme limite inférieure d'humidité.

Le mois de septembre 1911 détient donc, avec le mois d'août 1892, le record de plus faible humidité.

Pour qu'on puisse se faire une idée plus complète de la valeur infime de ces chiffres, nous donnons ci-dessous en tableau les minima absolus pour chacun des mois de l'année, avec les températures et les vents correspondants.

Minima mensuels absolus (1).

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai			Juin
Degré hygrométr. .	37	24	14	13	20			20
Date du mois. . . .	26	22	6	4	23	4	16	15
Année.	1899	1899	1899	1906	1881	1886	1904	1893
Température	2°9	8°8	7°1	13°5	22°4	15°4	22°3	19°1
Direction du vent . .	NE.	NE.	SE.	ESE.	ESE.	E.	SSW.	NNE.
Vitesse du vent. . .	$8^{m}8$	$5^{m}7$	$6^{m}6$	$6^{m}6$	$7^{m}3$	$3^{m}5$	$2^{m}1$	$4^{m}3$

(1) Pour détails complémentaires voir dans l'*Annuaire météorologique pour 1907*, « L'Humidité de l'air en Belgique », par A. LANCASTER.

	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Décembre	
Degré hygrométr. .	20	11	12	33	24	52	
Date du mois. . . .	8	18	12	31	30	18	2
Année.	1893	1892	1911	1897	1896	1881	1896
Température	30°9	34°9	30°4	17°0	1°8	7°3	6°7
Direction du vent. .	SE.	S.	ESE.	SE.	E.	W.	SE.
Vitesse du vent. . .	$3^{m}5$	$7^{m}0$	$3^{m}7$	$2^{m}80$	2^{m}	$9^{m}5$	$4^{m}6$

F. BERTYN,
Attaché à l'Observatoire royal.

SUR LES FORCES QUI AGISSENT SUR LE PENDULE

(*Suite et fin.*)

Nous avons vu plus haut l'étude consacrée par Péters aux déviations théoriques de la bulle d'un niveau d'eau. D'Abbadie expérimenta ces instruments trop sensibles, mais sans succès notable, les niveaux se laissant trop facilement influencer par le milieu ambiant. Il plaça deux niveaux dans le sens EW. et deux dans le sens NS.; dans les premiers, la bulle finit par revenir à son point de départ; dans les seconds, au contraire, elle continua sa marche dans le même sens. Dans un autre travail (C.R., 1852, p. 712), il a évalué à 6″ la variation mensuelle possible de la bulle; cette période lui a paru liée à celle des équinoxes, puisque dans le méridien, la bulle marche vers le sud, de septembre en avril et vers le nord le semestre suivant.

L'excès de sensibilité est également le défaut principal du bain de mercure; aussi les résultats obtenus avec l'aide de cet instrument ne sont-ils pas supérieurs à ceux fournis par le niveau. D'Abbadie s'est servi de l'horizon artificiel en faisant réfléchir sur sa surface un réticule dont l'image déviée par une lentille placée près de la surface réfléchissante, venait se concentrer à proximité de la croisée des fils; un microscope micrométrique permettait d'évaluer la distance variable entre les centres des deux réticules; c'est ainsi qu'il a pu énoncer ce

résultat paradoxal que la verticale pouvait varier de $4'',5$ dans le cours d'une année. Cet auteur s'est aussi servi du bain de mercure, sans plus de succès, pour étudier l'inflexion des verticales avec la profondeur.

Ces essais infructueux nous conduisent au pendule horizontal; un tel instrument est par définition un pendule très léger dont l'axe de rotation ferait un très petit angle avec la verticale. M. Ch. Lallemand (*loc. cit.*) a donné une théorie très simple de cet appareil. Soient a l'axe de rotation du pendule et i son angle, très petit, avec la verticale v passant par le point d'attache o de la tige du pendule avec l'axe de rotation. Par le centre de gravité c de l'instrument, menons une parallèle r à v et soit o'' le point d'intersection (v, r); le pendule étant en équilibre, les droites v, d, r et oc sont dans un même plan π; Supposons que v dévie de l'angle ε dans une direction perpendiculaire à π; v devient v'; le plan $\pi' \equiv (v', d)$ fera avec π un angle δ. Il s'agit d'évaluer ε, connaisant i et δ. On prend $o''c$ comme longueur d'un pendule simple, de longueur l' et de durée d'oscillation T'; l étant la longueur oc et T la durée d'oscillation de ce pendule, on aura : $\sin i = l' : l = T'^2 : T^2$; or, on a $\varepsilon = \delta \sin i$; δ est mesuré par les déplacements proportionnels d d'un rayon de lumière réfléchie; d'où $\delta = Kd$, K étant une constante connue dépendant de la distance du miroir à l'échelle de mesure; on a finalement $\varepsilon = \rho\, d$ avec $\rho = K\, T'^2 : T^2$.

Il paraît maintenant bien établi que l'on doit l'idée du pendule horizontal à Hengler (*Dinglers pol. Journal*, 1832). Puis Zöllner (*Pogg.*, t.150 p.131) l'employa sous la forme d'une baguette de verre de 210^{mm}, suspendue à deux fils rigides de longueurs différentes. Ces fils étaient fixés à un mur, leurs points d'attache se trouvant l'un en dessous de l'autre; à l'extrémité de la baguette la plus rapprochée du mur était fixé le fil inférieur; le fil supérieur avait son point d'attache à 10^{mm} de l'extrémité de celui-ci, de telle sorte que la baguette se trouvait horizontale. C'est également le principe d'un appareil employé par Perrot (C R., t. 54, p. 728). Plus tard, Zöllner employa un appareil mieux conçu où les fils de suspension étaient verticaux, grâce à l'emploi de petites consoles placées sur le montant de l'appareil; la baguette fut remplacée par une masse munie d'un miroir et tout l'instrument fut équilibré par un contrepoids. L'appareil, qui servit à faire quelques déterminations, avait été orienté dans le méridien.

M. Hecker (Instr., 1896, p. 2) signale encore les tentatives de Rood

(*Amer. Journ* , 9, 1875) et Gray. Le premier employa un pendule analogue à celui de Zöllner, mais où les vibrations trop amplifiées étaient amorties par un fil suspendu au pendule et trempant dans de l'huile d'olive ou dans du pétrole. Le second remplaça le fil inférieur par une baguette pointue se mouvant dans un cône soigneusement travaillé; ce changement doit avoir eu sa répercussion sur la stabilité de l'appareil.

L'instrument, tel qu'il est actuellement en usage, a été conçu par Rebeur-Paschwitz (K. L. Car. Ak. Halle, 1892). La sensibilité des premiers appareils a été fort augmentée par l'emploi de pointes de suspension à la place de fils. Ces pointes donnent d'excellents résultats pour les amplitudes moyennes, mais sont en défaut, comme l'a montré Lewitzky, dans certains cas qui se présentent parfois en sismologie. Les pendules horizontaux ont été munis de miroirs; une lentille réfracte sur ceux-ci un faisceau de lumière qui, réfléchi, puis réfracté par la même lentille, vient se concentrer sur une feuille de papier au bromure d'argent où il forme un point. Cette feuille est sur un cylindre faisant un tour entier en quarante-huit heures. Pour marquer les heures, on a fixé sur le support de l'appareil un miroir fixe qui trace sur la feuille un trait rectiligne qui s'interrompt automatiquement toutes les heures. (HECKER, *loc. cit.*) Enfin, les derniers perfectionnements ont été introduits par Stückrath; son appareil se distingue par l'excellence des pointes de suspension et par la bonne position relative de celles-ci, puis par la recherche d'un mouvement exempt de tout frottement. Enfin, il ressort de ses essais que la matière à préférer pour la construction est encore indéterminée; les pointes en acier et en agate ont été également employées.

Hecker (Ver. geod Inst. N. Folge, n° 32, 1907) s'est servi dans ses observations de deux pendules horizontaux orthogonaux et placés symétriquement par rapport à la méridienne. La cave d'expérience se trouvait creusée à une profondeur de 25 mètres. L'appareil se composait d'une plaque de fer triangulaire de 50 centimètres de côté s'appuyant sur trois vis calantes et portant deux supports de pendule fondus chacun dans un seul bloc de laiton. Chaque support reposait sur trois pointes; deux étaient fixes et avaient leur ligne de contact parallèle au pendule, tandis que la troisième permettait d'imprimer à celui-ci de légers mouvements. Les supports portaient, de plus, une vis susceptible de régler la durée d'oscillation du pendule.

Les pendules étaient des tubes en laiton très fins; l'axe vertical

portait au-dessus une petite sphère de saphir de 2 millimètres de rayon, servant à la suspension; un saphir plan inférieur servait au même usage. Deux autres saphirs placés sur cet axe permettaient de suspendre le pendule dans une position verticale pour déterminer la durée d'oscillation dans cette position. Sur le pendule était gravé une graduation fournissant immédiatement la distance de la masse terminale à l'axe de rotation; un arc divisé donnait la déviation du pendule. Pour éviter l'influence de l'air, l'appareil était recouvert d'une cloche.

Nous avons vu que le pendule horizontal donnait la composante angulaire de la déviation dans une direction perpendiculaire au plan initial d'équilibre; nous avons vu aussi que cette déviation dépendait de la position de l'axe de rotation invariablement fixé au sol et participant de la sorte à tous ses mouvements; l'appareil fournira donc la déviation résultant de l'action luni-solaire sur la verticale et sur le sphéroïde. En fait, la déviation observée dépend encore d'autres causes perturbatrices qui produisent ce que Rebeur-Paschwitz a appelé le déplacement du zéro. Pour ramener les résultats à ce qu'ils seraient en l'absence de ces effets troublants, cet auteur a opéré de la manière suivante (GERLAND, t. II):

Soient f_k, $k = 0\ldots 23$, les lectures moyennes correspondant à chaque heure d'un jour; ces valeurs sont lues directement; on suppose que l'on peut écrire :

$$f_t = \alpha + \beta\,(2\,t - 23) + \gamma\,(2\,t - 23)^2 + \delta\,(2\,t - 23)^3 + P_t,$$
$$(t = 0,\ldots 23).$$

P_t représentant l'ensemble des termes périodiques. On a ainsi :

$$\begin{aligned}
f_{-3} &= \alpha - 29\,\beta + 841\,\gamma - 24389\,\delta + P_{21}\\
f_{-2} &= \alpha - 27\,\beta + 729\,\gamma - 19683\,\delta + P_{22}\\
f_{-1} &= \alpha - 25\,\beta + 625\,\gamma - 15625\,\delta + P_{23}\\
f_{0} &= \alpha - 23\,\beta + 529\,\gamma - 12167\,\delta + P_{0}\\
f_{1} &= \alpha - 21\,\beta + 441\,\gamma - 9261\,\delta + P_{1}\\
f_{2} &= \alpha - 19\,\beta + 361\,\gamma - 6859\,\delta + P_{2}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
f_{21} &= \alpha + 19\,\beta + 361\,\gamma + 6859\,\delta + P_{21}\\
f_{22} &= \alpha + 21\,\beta + 441\,\gamma + 9261\,\delta + P_{22}\\
f_{23} &= \alpha + 23\,\beta + 529\,\gamma + 12167\,\delta + P_{23}\\
f_{24} &= \alpha + 25\,\beta + 625\,\gamma + 15625\,\delta + P_{0}\\
f_{25} &= \alpha + 27\,\beta + 729\,\gamma + 19683\,\delta + P_{1}\\
f_{26} &= \alpha + 29\,\beta + 841\,\gamma + 24389\,\delta + P_{2}
\end{aligned}$$

On suppose que $f_{-3}, f_{-2}, \dots f_{26}$ appartiennent à la courbe représentative des f_t du jour choisi ; ces équations définissent les coefficients inconnus par des moyennes et, par suite, les termes périodiques.

7. — *Les résultats.*

Les résultats, encore très peu nombreux, de ces recherches, présentent cependant déjà un grand intérêt. Rebeur-Paschwitz (*loc. cit.*) a fourni les formules suivantes :

onde lunaire semi-diurne : $0{,}00502'' \cos(2t - 187{,}5^\circ)$;

onde lunaire diurne : $0{,}00595'' \cos(t - 242^\circ{,}7)$,

t se comptant à partir de 1892, 15 septembre, 0 h. temps moyen ; ces formules ne conviennent évidemment que pour un temps assez restreint et ne tiennent pas compte de la variation des coefficients par suite du changement de la déclinaison lunaire.

En éliminant l'attraction lunaire et en se bornant à celle du Soleil, le diagramme des déviations du pendule placé dans le premier vertical montre que les maxima tombent en général le matin entre 6 h. et 8 h. et les minima entre 5 h. et 6 h du soir.

On obtiendra encore les déviations d'origine lunaire en partant des perturbations apportées par celles-ci à l'oscillation solaire journalière ; ainsi :

onde lunaire semi-diurne : $0{,}00523'' \cos(2t - 198^\circ{,}3)$;

onde lunaire diurne : $0{,}00467'' \cos(t - 273^\circ{,}1)$;

puis en tenant compte de la variation de la déclinaison :

onde lunaire semi-diurne : $0{,}00547'' \cos(2t - 200^\circ{,}1)$;

onde lunaire diurne : $0{,}00639'' \cos(t - 241^\circ{,}4)$.

En prenant la moyenne de toutes ces expressions, on aura l'amplitude maxima par la formule suivante :

$$0{,}00551'' \cos(t - 251^\circ{,}4) + 0{,}00522'' \cos(2t - 195^\circ{,}5).$$

L'amplitude de la déviation due à la Lune a été calculée par la formule :

$$\varepsilon_1 = -0{,}0174'' \sin 2\zeta \cos a = -\varepsilon_0 \sin 2\zeta \cos a ;$$

cette formule devient :

$$\varepsilon_1 = \left(\varepsilon_0 \sin 2\varphi - \frac{1}{2}\varepsilon_0 \sin 2\varphi \cos^2\delta\right) + \varepsilon_0 \cos 2\varphi \sin 2\delta \cos t + \frac{1}{2} \varepsilon_0 \sin 2\varphi \cos^2\delta \cos(2t - 180^0).$$

La période semi-diurne ainsi calculée devient $+ 0{,}00798'' \cos(2t -$

180°); elle est donc plus grande que l'amplitude observée; ce qui est une confirmation de l'hypothèse de l'élasticité du sphéroïde.

M. Hecker a trouvé de même :

Onde lunaire :

Pendule I { obs. : 0″,00622 cos (2 *t* — 285°,4)
calc. : 0″,00922 cos (2 *t* — 305°,5)

Pendule II { obs. : 0″,00900 cos (2 *t* — 48°,7)
calc. : 0″,00543 cos (2 *t* — 63°,2)

Onde solaire :

Pendule I { obs. : 0″.00244 cos (2 *t* — 273°,6)
calc. : 0″,00399 cos (2 *t* — 305°,5)

Pendule I { obs. : 0″,00585 cos (2 *t* — 48°,3)
calc. : 0″,00389 cos (2 *t* — 48°,7)

Ces résultats permettent de faire la même observation que celle faite à propos des données de Rebeur-Paschwitz.

8. — L'ensemble de ces expériences a servi à M. Ch. Lallemand, à qui nous empruntons ce paragraphe, pour déterminer le coefficient de rigidité ρ du globe. Ce coefficient est donné en général, par :

$$\rho = \frac{0,49}{1 + \sigma} \times \frac{K}{1000}$$

où K est le coefficient d'allongement longitudinal et σ le module de contraction transversale. En supposant la Terre incompressible, élastique et constituée suivant la loi de Roche-Wiechert, Schweydar est arrivé à la formule :

$$\frac{m}{\alpha} = \frac{1,726\,\rho + \rho^2}{1,924 + 5,424\,\rho + \rho^2},$$

qui donne ρ dès que $\frac{m}{\alpha}$ est déterminé. La signification de $\frac{m}{\alpha}$ résulte de ce qui suit.

Si l'on considère une terre élastique, toute déformation des surfaces de niveau introduit une modification atténéue de la surface extérieure; la déformation primitive doit donc être multipliée par un coefficient d'atténuation k_e ; réciproquement, toute modification de la surface libre de la Terre produit un changement réduit des surfaces de niveau, ce qui introduit un coefficient de réduction k_c. Si l'on suppose que la surface du niveau fondamentale ou géoïde vient à recevoir une défor-

mation ellipsoïdale d'aplatissement α, la surface libre subira une modification du même genre d'aplatissement $k_e\,\alpha$; cette dernière réagira de nouveau sur le géoïde et lui fera subir une déformation d'aplatissement $k_c\,k_e\,\alpha$ et ainsi de suite, de telle sorte que les aplatissements résultants seront :

1° Cas du géoïde $\alpha_g = \alpha + k_c k_e \alpha + k_c^2 k_e^2 \alpha + .. = \frac{\alpha}{1 - k_e k_c}$.

2° Cas de la surface libre : $\alpha_e = k_e \alpha + k_c k_e^2 \alpha + ... = k_e \alpha_g$.

Si l'on pose $m = \alpha_g - \alpha_e = (1 - k_e)\,\alpha_g = \frac{1 - k_c}{1 - k_c k_e}\,\alpha$, cette quantité donnera la mesure des marées océaniques, puisque celles-ci sont très approximativement égales aux marées du géoïde, au moins pour ce qui concerne les ondes lentes. La formule précédente donne $\frac{m}{\alpha}$ sitôt k_e et k_c connus ; or k_c est calculé par l'aplatissement de la Terre dû à la force centrifuge, et k_e est déterminé par les mouvements de la verticale. On est ainsi conduit à donner à ρ la valeur 7,7, ce qui est approximativement égal aux cinq sixièmes du coefficient relatif à l'acier.

CHARLES FRANÇOIS.

LA RÉCENTE ÉRUPTION DU VOLCAN TAAL

Le volcan Taal se trouve dans l'île de Luçon (Philippines), par 14°2' lat. N. et 120°59' de long. E. Greenwich. Entouré d'autres cônes éruptifs éteints, il se trouve dans une île appelée Pulo Volcan, dont il occupe le centre.

Cette île se trouve presque au centre du lac Bombon dont la surface est d'environ 500 kilomètres carrés et d'où sort la rivière Pansipit, qui se jette à la mer dans la baie de Balayan. Le lac mesure 35 kilomètres dans sa longueur maxima, ici N.S., et quelques 23 km. de l'E. à l'W. (1) ; il est alimenté par plusieurs ruisseaux.

L'île de Pulo Volcan est presque carrée et mesure 5 kilomètres et

(1) Les mesures ont été prises sur un croquis du P. M. Saderra Masó, S. J., sous-directeur de l'Observatoire de Manille, auquel nous devons aussi les renseignements qui nous ont servi pour écrire cette notice.

demi de côté, avec une aire de 30 kilomètres carrés environ. Six petits villages ou mieux hameaux, existaient sur son rivage nord et un septième dans le sud, tandis que quatorze, dont quelques-uns plus importants, occupaient les rivages du lac Bombon, du NE. au SW.

Le volcan s'élève au centre de l'île. Son cône, avec des remparts de 150 à 305 mètres de hauteur, affecte la forme d'une ellipse dont les axes mesuraient 2470 et 2100 mètres; les bords se retrécissaient en entonnoir jusqu'au fond du cratère, situé presque au même niveau que les eaux du lac.

Dans son état normal, le Taal est réduit à l'état de solfatare et dans le fond de son vaste cratère se trouvent deux petits lacs remplis d'eau bouillante tenant en dissolution des sels et surtout du chlorure et du sulfate de fer, sels qui coloraient en rouge jaunâtre les eaux du plus grand et en vert émeraude celles de l'autre. Dans le centre de ce dernier, et à des intervalles de quelques minutes, se formait une bulle de gaz, laquelle acquérait de très grandes dimensions et finissait par crever en laissant un résidu noir et en troublant les eaux du lac, dont la surface prenait toutes les couleurs imaginables.

Ces petites explosions périodiques et la variété des matériaux qui forment le cône, de toutes nuances et de toutes structures, comprises entre celles des basaltes noirs et compacts et des scories plus récentes, fragiles, spongieuses et transparentes comme du cristal, faisaient de ce volcan un spectacle admirable, d'ailleurs assez accessible aux habitants de Manille, car il se trouve assez près du chemin de fer qui unit cette ville à Batangas.

Un bruit étrange, semblable à celui que peut produire un immense chaudron rempli d'eau bouillante, se faisait entendre continuellement, pendant que la vapeur d'eau et les émanations sulfureuses, s'élevant des lacs bouillants et aussi des nombreuses fissures existant dans les remparts du cratère, formaient une sorte de panache blanc visible surtout au crépuscule ou au clair de lune.

Malgré le bruit continuel que nous avons mentionné, l'émission des vapeurs ainsi que les lacs en ébullition, signes d'un repos très relatif, les magnifiques pâturages de l'île de Pulo Volcan et le lac très poissonneux avaient attiré un bon nombre de natifs. Le souvenir des éruptions destructrices du 19 juillet 1874 et du 12 novembre 1878 dont la première tua en masse du gros bétail et dont la seconde couvrit une grande partie de l'île, et même des côtes voisines du lac, d'une épaisse couche de cendres, étaient oubliées; il en était de même de l'ancienne

et terrible période éruptive qui commença pendant la nuit du 15 mai 1754 pour ne finir que le 3 décembre de cette année-là, ruina quatre villages et fit de nombreuses victimes.

Les premiers symptômes de la dernière éruption, bien plus terrible que ses devancières, eurent lieu dans la nuit du 27 au 28 janvier de l'année actuelle. Le volcan commença par émettre de grosses volutes de fumée noire au lieu de ses vapeurs blanches ordinaires, pendant que de forts bruits sourds se faisaient entendre et que le sol s'agitait fréquemment. Les 28 et 29 janvier la quantité de fumée noire émise augmenta, des explosions eurent lieu plus fréquemment et aussi avec une force croissante, de même que les secousses sismiques et les bruits. Tout faisait prévoir quelque catastrophe quand, le 30 janvier, à 2 h. 20 m. (le 29 à 18 h. 20 m., t. m. Gr.), une explosion terrible eut lieu, accompagnée d'un tel fracas que le bruit s'en fit entendre jusqu'à 400 kilomètres de distance. A ce même moment, une immense nuée noire, sillonnée par la lueur sinistre des éclairs et des masses incandescentes, fut vomie par le cratère. Une quantité énorme de boue brûlante produite, en partie du moins, par des cendres mêlées aux eaux bouillantes des lacs de l'intérieur même du cratère, et aussi par les mêmes cendres et scories et les eaux du lac Bombon, détruisit tout dans l'île de Pulo Volcan et aussi sur les côtes situées vers le NW. et W. du lac, jusqu'à quelques 16 kilomètres de distance. La couche de boue volcanique émise atteint parfois 90 centimètres d'épaisseur et s'étend jusqu'à 24 kilomètres du cratère. Les cendres grisâtres sont parvenues jusqu'à Manille, à 63 kilomètres au N.; la vague atmosphérique produite par l'explosion y fit baisser le baromètre de 1^{mm}, alors qu'à Batangas, à 27 kilomètres vers le S., la chute était de 2^{mm}.

Les dégâts furent augmentés par des vagues produites dans le sein du lac Bombon par la chute des matières brûlantes vomies par le Taal, vagues qui ont atteint 3 mètres de hauteur, ainsi que par de très nombreux tremblements de terre, dont aucun n'a dépassé le degré VII F. M. ni le degré IV à Manille, où plusieurs ont été ressentis faiblement et n'ont causé de dommages que par leur répétition.

Les effets désastreux éprouvés presque exclusivement sur les rivages situés au NW. et l'W. du volcan, sont dus en grande partie au fort vent du SE. qui a régné pendant le paroxisme. Malheureusement, ces rivages étaient les plus peuplés et les victimes humaines ont été de 1250 à 1300.

Cette terrible éruption semble actuellement se calmer, ainsi que l'agitation du sol; le dernier tremblement de terre a eu lieu le 7 février.

Emm. M[a] S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

LA GRAVITATION

La gravitation est l'une des causes essentielles de l'état d'équilibre et de mouvement de l'univers.

Cette force universelle était cependant encore une inconnue, il y a quelque cent cinquante ans à peine, et il fallut tout le génie d'un Newton pour la mettre en lumière.

La science moderne, si fière de ses récentes découvertes et si dédaigneuse de l'ignorance des siècles passés, serait cependant bien empêchée de fournir quelque explication sur la nature et la cause de la gravitation!

Il en serait, du reste, de même de l'électricité et du magnétisme dont le principe essentiel est encore inconnu.

Dans notre ignorance, nous en sommes réduits à invoquer une vague force d'***attraction*** s'exerçant entre tous les corps, depuis les plus petits, comme les atomes, jusqu'aux plus gros, comme les mondes célestes.

Mais n'est-ce pas là une hypothèse toute gratuite, car rien n'est moins prouvé que cette prétendue ***attraction*** universelle.

Newton s'était cependant bien gardé de donner à la gravitation le sens qu'on est convenu de lui attribuer généralement, car il soupçonnait, sans pouvoir le démontrer, que l'attraction n'était qu'une apparence plutôt qu'une réalité.

Il disait, en effet, dans son immortel ouvrage des ***Principes mathématiques de la philosophie naturelle :***

« J'entends, par le mot ***attraction***, l'effort que font les corps pour s'approcher les uns des autres, soit que cet effet résulte de l'action des corps qui s'agitent l'un l'autre par des émanations, soit qu'il résulte de l'action de l'éther, de l'air ou de tout autre milieu corporel ou

incorporel, qui pousse l'un vers l'autre, d'une manière quelconque, tous les corps qui y nagent.

» J'ai expliqué jusqu'ici les phénomènes célestes et ceux de la mer par la force de la gravitation, mais je n'ai assigné nulle part la cause de cette gravitation. »

La question reste donc toujours pendante et la solution en présente cependant le plus haut intérêt philosophique !

Il n'est pas admissible, en effet, que la science reste entachée plus longtemps d'une lacune aussi grave !

Quelques recherches se font jour cependant depuis quelque temps, et nous pressentons le moment où nous pourrons enfin lever un coin du voile.

Nous estimons qu'il est du plus haut intérêt de donner un rapide exposé de cette question afin d'en encourager la poursuite ultérieure.

Newton n'admettait pas que la gravitation pût se transmettre à travers un espace entièrement *vide;* il écrivait à ce sujet à Bentley : « que la gravité soit innée, inhérente et essentielle à la matière, de sorte qu'un corps puisse agir sur un autre corps à distance à travers le vide et sans aucun autre intermédiaire qui transmette cette action ou cette force de l'une à l'autre, c'est pour moi une si grande absurdité qu'il me semble impossible qu'aucun homme capable de traiter les matières philosophiques puisse jamais y tomber ».

Faraday pensait, de son côté, que si deux particules s'attirent avec moins d'énergie quand leur distance a augmenté, c'était une preuve qu'il devait y avoir quelque part au dedans et au dehors une autre manifestation de puissance équivalente à la diminution de la gravitation.

Lamé, dans ses *Leçons sur l'élasticité*, soutenait qu'il n'était pas possible d'arriver à une explication rationnelle et complète des phénomènes physiques et, en particulier, de la gravitation, sans faire intervenir la présence de l'*éther* qui lui semblait inévitable.

Les frères Keller admettaient que les ondes transversales de l'éther étaient la cause de la transmission de la chaleur et de la lumière, tandis que les *ondes transversales*, que l'observation n'a pas encore permis de déceler, étaient la cause des phénomènes de *gravitation.*

D'après cette théorie, il résulterait des impulsions des ondes transversales et de leurs réactions, un excès de force vive dans le sens de la propagation qui, se communiquant aux molécules des corps résistants, les pousseraient les uns vers les autres.

Au sein de l'éther, les ondes se croiseraient dans tous les sens et deux molécules ou deux corps qui, à distance, reçoivent des chocs des unes et des autres, agissent mutuellement comme des corps absorbant les impulsions. Il en résulterait pour eux une tendance à se rapprocher, qui serait la gravitation.

Keller pensait qu'on pouvait déduire de cette hypothèse la loi de l'attraction inverse du carré des distances et proportionnelle aux masses, c'est-à-dire proportionnelle au nombre des molécules.

Leroy, puis Lecoq de Boisbaudran, reprirent les hypothèses précédentes et cherchèrent à démontrer que la prétendue attraction gravifique n'était, en réalité, que le résultat d'une *compression* produite par la force vive de l'éther environnant.

Lamé disait, du reste, au sujet de l'éther :

« Je suis arrivé depuis longtemps à deux nouvelles conclusions : la *première*, que la science future connaîtra dans l'éther la véritable loi de la nature physique ; la *seconde*, que ce serait retarder indéfiniment sa solide installation que de vouloir le couronner dès aujourd'hui. »

Laplace, qui avait traité cette question dans l'*Exposition du système des mondes*, disait à ce sujet :

« Le calcul m'a fait voir qu'il en résulte (de la vitesse gravifique égale à celle de la lumière) une accélération dans les moyens mouvements des planètes autour du Soleil et des satellites autour de leurs planètes. J'avais imaginé ce moyen d'expliquer l'équation séculaire de la Lune lorsque je croyais avec tous les géomètres qu'elle était inexplicable dans les hypothèses admises sur l'action de la pesanteur. Je trouvais que, si elle provenait de cette cause, il fallait supposer à la Lune, pour la soustraire entièrement à la pesanteur vers la Terre, une vitesse vers le centre de cette planète au moins *sept millions* de fois plus grande que celle de la lumière. La vraie cause de l'équation séculaire de la Lune étant aujourd'hui connue, nous sommes certains que l'activité de la pesanteur est beaucoup plus grande encore. Cette force agit donc avec une vitesse que nous pouvons considérer *comme infinie.* »

En résumé, de ces premières recherches il résulterait que la gravitation ne doit pas être considérée comme une propriété *attractive* inhérente à la matière pondérable, mais qu'elle serait, au contraire, produite par une pression mécanique provenant d'un milieu, appelé « éther », milieu dont la nature et les propriétés sont inconnues.

D'autre part, la vitesse de transmission de la gravité à travers

l'éther paraît être infiniment plus considérable que celle de la chaleur et de la lumière.

De ces premières considérations il résulte que le problème de la gravitation semble être intimement lié à celui de l'éther.

C'est à la solution de ce double problème que s'est attaché le prince Grégori Stourda, dans un très intéressant *Exposé des lois fondamentales de l'Univers*, dont nous allons donner un rapide exposé.

Les recherches, d'ordre purement analytique, sont antérieures à celles de la découverte plus récente des nouvelles propriétés de la matière relatives à l'ionisation et la radioactivité.

L'auteur commence par établir le nombre approximatif de mondes célestes qui peuplent l'univers visible et il arrive au chiffre de 80 millions. Le docteur Roberts était récemment parvenu, par une autre méthode, au chiffre de 100 millions.

Grégori admet, pour l'ensemble de ces mondes, une masse et une densité égale à celle de notre système solaire, et il détermine la densité théorique qu'aurait cette matière si elle était uniformément répandue dans l'espace. Cette densité serait 14 décillionièmes de la densité de l'eau.

Le chiffre qui sert de base à tous ceux qui constituent ce travail semble *être* vraisemblable *a priori*, car la détermination d'une valeur extrêmement petite à l'aide de valeurs extrêmement grandes offre certaines garanties de précision.

Le calcul démontre qu'une erreur en plus ou en moins *de 20 p. c.* dans ces données ne ferait varier le résultat final que d'une faible quantité.

On peut donc considérer le chiffre établi par Grégori comme présentant un degré suffisant d'approximation pour servir de base aux déterminations qui vont suivre, sous la réserve de le modifier ultérieurement à l'aide de données plus précises que nous pourrons déduire de l'observation directe.

Le calcul précédent serait, du reste, applicable aux autres parties de l'univers constituant les mondes invisibles et il est permis de l'étendre logiquement à l'infini tout entier.

L'auteur démontre qu'en vertu des lois de la mécanique moléculaire la densité de la masse totale de l'éther répandu dans l'univers est exactement égale à celle des mondes qui s'y trouvent, ou, en d'autres termes, que le nombre d'atomes concentrés en corps célestes est égal

au nombre d'atomes restés dans l'éther. C'est, du reste, une condition essentielle de la stabilité de l'univers.

Grégori a employé le terme d'atome pour désigner la plus petite particule pondérable; nous lui donnerons le nom de « ponctule », pour éviter des confusions.

A l'aide de considérations géométriques développées par Grégori, il est possible de déterminer la distance séparant deux ponctules voisins en partant de la densité de l'éther.

On en déduit le nombre de ponctules contenus dans l'unité de volume d'éther, ainsi que dans l'unité de volume d'eau. On détermine également la masse du ponctule ainsi que la densité et la masse absolue de tous les corps par le nombre de ponctules qu'ils renferment.

Grégori étudia ensuite l'état dynamique des ponctules de l'éther et il démontra la nécessité géométrique de leur déplacement, car celui-ci est la cause première de l'existence même du mouvement.

On peut en déduire la quantité de mouvement qu'un ponctule transmet par son choc à un autre ponctule, ainsi que celle qu'il conserve après le choc.

Des données précédentes on déduit par l'analyse des considérations précises sur la *gravitation*.

Les ponctules ne pouvant avoir tous rigoureusement une masse égale, ceux qui ont la masse la plus grande se rapprochent davantage les uns des autres et, à mesure que leur marche augmente progressivement dans un groupe, ils perdent de plus en plus de leur vitesse initiale et se rapprochent de plus en plus les uns des autres, par cette raison même, jusqu'à constituer la matière pondérable.

C'est ainsi que se forme le premier groupe pondérable que nous appelons *molécule*.

Mais les ponctules de l'éther environnant compriment les molécules de matière pondérable en raison directe du nombre de ponctules qui les composent et ils ne se confondent pas avec elles.

La cause première, la raison géométrique de l'équilibre mécanique et dynamique de l'univers est alors l'*égalité* entre le nombre de ponctules concentrés en matière pondérable et celui qui est resté à l'état d'éther dans l'espace infini.

Grégori déduit sept lois principales des considérations précédentes, qui permettent de résoudre les problèmes relatifs à la gravitation.

Parmi ces lois, on voit que les ondes de l'éther ont à la surface des

corps célestes moins de quantité de mouvement que les ondes plus éloignées et que la diminution est proportionnelle à la masse même du corps céleste.

Mais la pression, progressivement croissante, qu'exercent les ponctules de l'éther, depuis la surface des corps célestes jusqu'à une certaine distance déterminée, est d'autant plus grande dans son ensemble que la masse matérielle des corps est plus considérable.

Il en résulte que deux corps célestes, de masses différentes, sont *poussés* par l'éther l'un vers l'autre, car, dans l'espace qui les sépare, les ondes successives de l'éther ont des quantités de mouvement réduites et exercent, par cette raison, une impulsion moindre dans le sens qui éloignerait ces corps que les ondes qui les poussent l'un vers l'autre.

Le corps céleste de plus faible masse est poussé vers celui qui a la plus forte masse, et les deux corps célestes gravitent l'un autour de l'autre en raison même de leurs masses.

Comme, d'autre part, les ponctules qui sont situés sur les différentes ondes successives de l'éther qui entourent un corps céleste regagnent progressivement les quantités de mouvement normales de l'éther en raison directe de *leurs surfaces* et, par conséquent, en raison directe du carré de leurs rayons, il en résulte que les corps célestes gravitent les uns vers les autres, en raison inverse du carré de leur distance.

Les déductions précédentes se résument dans l'énoncé suivant de Grégori :

« Sous l'impulsion de l'éther, les agglomérations de matière pondérable voisines gravitent les unes vers les autres en raison inverse de leur masse et du carré de leur distance.

» Il ne peut y avoir d'attraction entre les masses pondérables voisines, car, si celle-ci existait, la plus grande attraction d'un corps solide serait à son centre, ce qui aurait pour résultat de précipiter sur ce centre tous les ponctules qui constituent cet astre.

» Ces ponctules arriveraient au contact absolu et le diamètre des corps célestes deviendrait infiniment plus petit. »

Les déductions géométriques des lois précédentes sont les suivantes :

1° A la surface de tout corps céleste, les objets qui tombent, quelles que soient leur masse et leur nature, ont dans la chute la même vitesse;

2° Les objets parcourent dans leur chute, pendant la même unité de temps, des espaces qui sont proportionnels aux masses des corps célestes divisées par les carrés de leurs rayons;

3° Les espaces parcourus par les corps qui tombent sont proportionnels aux carrés des temps employés à les parcourir;

4° L'objet qui tombe à la surface d'un corps céleste acquiert une vitesse uniformément accélérée proportionnelle au temps.

Les quatre lois précédentes ont reçu dans l'ouvrage de Grégori un développement analytique qui permet de les relier aux déductions étudiées précédemment.

Passant ensuite à la notion de poids, Grégori établit que la différence entre la quantité de mouvement des ondes de l'éther au sortir d'un corps céleste et les ondes de l'éther qui se précipitent vers ce corps céleste est la ***raison d'être du poids.*** Ce poids est proportionnel à la masse du corps céleste divisée par le carré de son rayon.

Le calcul démontre que ***la pression*** normale de l'éther est infiniment plus grande que la différence entre les impulsions des ondes de l'éther au sortir des corps célestes et celles extérieures qui compriment ce corps.

La quantité de mouvement qui produit la gravitation des corps célestes et des objets qui tombent à leur surface est minime par rapport à celle qui correspond à la pression normale de l'éther. La gravitation atteint son maximum à la ***surface*** de tout corps céleste et non au centre où elle est nulle. La gravitation croît en raison directe du carré de la distance qui sépare le point considéré du centre du corps céleste.

La contrepression, exercée par les ponctules condensés en matière pondérable, empêche leur ***condensation illimitée*** vers le centre.

Un résultat analogue provient des chocs successifs entre les ponctules, car la quantité de mouvements cédée par un ponctule est toujours égale à la moitié de sa quantité de mouvements primordiale. Enfin, la vitesse tangentielle produite par la rotation que tout corps céleste possède dès son origine s'ajoute aux causes précédentes pour empêcher une condensation des ponctules vers le centre.

Grégori donne comme suit la définition de la force gravifique :

« C'est une force perpétuelle, par la double raison qu'elle n'est pas constituée par une seule impulsion, imprimée une fois pour toutes dans un seul mouvement donné; mais c'est, au contraire, une force que nous fournissent à chaque instant les ondes de l'éther par leurs vibrations.

» La seconde raison pour laquelle la gravitation est une force perpétuelle, c'est que l'éther ne lui oppose aucune résistance, puisque la gravitation provient précisément de ce que les ondes de l'éther ont moins de quantité de mouvement à partir d'un corps céleste que n'en ont celles qui poussent vers ce même corps, et que c'est précisément cette différence qui produit la gravitation. »

La vitesse de la gravitation a pu être précisée par Grégori.

En effet, on connaît la quantité de mouvement d'un ponctule et, en établissant le rapport de cette valeur avec celle de la vitesse du ponctule dans l'éther, on obtient la vitesse de compression des ponctules, c'est-à-dire celle de la gravitation.

Sa valeur est 54 quadrillions de décillions de fois plus grande que celle de la lumière.

On détermine de même la vitesse de rotation d'un ponctule de l'éther qui est 3.2 millions de trentillions de rotations par seconde. Il en résulte que l'éther parcourt notre horizon télescopique en moins d'un millième de décillionième d'une seconde, alors que la lumière met 1,503,000 ans pour effectuer ce même parcours.

Cette rapidité prodigieuse, presque instantanée, avec laquelle l'éther exerce sa pression dans les espaces célestes est également celle de la gravitation, suivant les calculs de Grégori.

Bien qu'aucune preuve ne puisse encore être donnée de l'exactitude de ces chiffres surprenants, il semble qu'ils s'accordent assez bien avec l'idée que s'en faisait Laplace.

Nous résumerons les principales valeurs numériques données par Grégori au sujet de la gravitation, de l'éther et du ponctule :

Densité de l'éther	$\frac{13\,98}{10^{35}}$
Distance normale de deux ponctules dans l'éther .	$\frac{0^{mm}56}{10^{-18}}$
Masse d'un ponctule	$\frac{1^{mm}8}{10^{-87}}$
Nombre de ponctules dans un millimètre cube d'eau.	$\frac{10^{-90}}{1811.18}$
Rapport entre la pression de l'éther et celle de la gravitation	2554×10^{-33}
Quantité de mouvement d'un ponctule d'éther au moment du choc	$\frac{29^{mm}17}{10^{-30}}$

Vitesse d'un ponctule de l'éther ou vitesse de transmission de la gravitation . . . . $\frac{10^{-37}}{1^{mm}18}$

Nombre de vibrations de l'éther par seconde . . . $28,928 \times 10^{-78}$

Ces recherches étaient tombées dans l'oubli lorsque, récemment, M. G. Humbert, professeur à l'Ecole polytechnique de Paris, les reprit dans une étude intitulée : *La réaction de l'éther sur la matière comme cause de l'attraction universelle* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 9 novembre 1908).

Plus récemment encore, M. O. Keller, inspecteur général des mines, a repris l'étude de M. Humbert dans une notice sur l'*Attraction universelle expliquée par les radiations émanées de la matière* (*Astronomie*, janvier 1911). Nous en extrayons les observations suivantes :

« L'existence d'une *pression éthérée* a été prévue par Maxwell; elle a été confirmée même en dehors de la théorie électro-magnétique, relative à l'émission de la lumière, par M. Larmor, en s'appuyant sur le principe de la thermo-dynamique. Elle a été démontrée expérimentalement par M. Lebedew en faisant tomber un faisceau de lumière électrique sur un radiomètre et plus récemment mesurée par MM. Nichols et Hall à l'aide d'un bolomètre spécial

» L'éther transmet presque instantanément les efforts que lui impriment les vibrations matérielles. De ces efforts, par l'intermédiaire de la série des chocs qui se communiquent les uns aux autres les atomes éthérés suivant une direction donnée, il résulte nécessairement la transmission d'une pression dont l'intensité dépend du choc initial et que vient subir tout atome matériel se trouvant sur le trajet de la radiation considérée. »

M. Keller désigne la particule élémentaire de l'éther sous le nom d'*atomule*.

Il est clair que la pression à laquelle est soumis l'éther à une distance x de l'atomule n'est qu'une fraction de la pression totale F qui émane de l'atomule.

$$\gamma = \frac{F}{4\pi x^2}.$$

Cette équation est celle d'une hyperbole équilatère du troisième degré dans laquelle l'abaisse x est remplacée par x^2. Les branches de l'hyperbole ont leurs asymptotes sur les deux axes des coordonnées.

Cette relation démontre qu'au contact de l'atomule de rayon φ on aurait :

$$x = \varphi,$$
$$\gamma = \frac{F}{4\pi\varphi^2},$$

et que, pour $x = \infty$, on aurait $\gamma = 0$.

C'est-à-dire que la pression diminue d'une façon continue autour de l'atomule, d'abord très rapidement, puis lentement jusqu'à l'infini.

Si l'on étudie maintenant les actions produites sur l'éther environnant par deux atomules voisins, on constate que, suivant une direction déterminée,les pressions produites par l'éther sont diminuées d'une légère valeur, tandis qu'au contraire la pression est augmentée dans la direction contraire. Le résultat de cet excès de pression dans un sens et de diminution dans l'autre a pour résultat de pousser les deux atomules l'un vers l'autre.

Cette force est égale à :

$$f = \frac{F}{2\pi} \times \frac{1}{R^2},$$

R étant la distance qui sépare les deux atomules.

Si ceux-ci ont même masse, l'effort total qui tend à les rapprocher est le double de f, on a :

$$\frac{F}{\pi R^2},$$

telle est la valeur de la représentation de la gravitation.

La force radiante d'un atomule est égale à :

$$\frac{6.37}{10^{-9}}.$$

La masse de l'atomule n'a pas été déterminée.

La force gravifique n'est qu'une portion infiniment faible de la précédente, aussi ne peut-on apprécier aucune attraction entre deux objets voisins, même juxtaposés.

Mais, si l'on applique cette force à des masses considérables comme les corps célestes, les radiations gravifiques partielles s'ajoutent et produisent dans leur ensemble des effets suffisants pour provoquer l'attraction gravifique qui règle les mouvements de l'univers entier.

L'état vibratoire dont sont animés les atomules est la condition même de l'existence de l'éther et de la matière. Ces vibrations se manifestent par un échange permanent d'énergie entre tous les atomules

du monde entier et cette énergie n'éprouve aucune déperdition, mais une simple transformation continuelle.

Les forces de la nature naissent, croissent et se transforment, tandis que la force gravifique ne se transmet pas; elle existe partout, elle est immanente.

Les radiations électriques et électro-magnétiques accompagnent directement les transports des atomules au sein de l'éther; elles sont la conséquence des condensations et des raréfactions de l'éther ainsi que du mouvement rotatoire des atomules. Ces forces sont donc intimement liées aux atomules ou ponctules; aussi sont-elles susceptibles de produire des effets différents des forces physiques habituelles qui ne sont que le résultat d'un état vibratoire passager des atomules dans l'éther.

La force électrique et électro-magnétique servirait, pour ainsi dire, de trait d'union entre la force gravifique et les forces physiques.

En réalité, la théorie que nous venons d'exposer se rapproche par beaucoup de points de celle de Grégori, et elle vient pour ainsi dire en confirmer la vraisemblance, au moins dans ses déductions générales.

Nous avons, du reste, appris que Grégori avait déterminé, par des moyens purement spéculatifs et, par conséquent, sujets à caution, la masse du corpuscule qui représente le plein absolu ainsi que le degré de division ultime de la matière.

Elle est de l'ordre de :

$$\frac{1}{10^{-87}}.$$

Le diamètre de cette masse corpusculaire infiniment petite serait de l'ordre de :

$$\frac{1 \text{ cm.}}{10^{44}}.$$

C'est-à-dire que la masse serait sensiblement proportionnelle au carré du diamètre.

Comparons ces données à celles de l'*électron* qui ont été déterminées directement par la voie de l'expérience.

L'électron a une masse de l'ordre de :

$$\frac{1}{10^{28}},$$

et un diamètre de l'ordre de :

$$\frac{1}{10^{14}},$$

c'est-à-dire que la masse de l'électron est également sensiblement proportionnelle au carré de son diamètre. Il y a entre les deux rapports précédents une analogie intéressante.

Mais la masse du ponctule n'en demeure pas moins infiniment plus faible que celle de l'électron qui représente le dernier degré d'agglomération pondérable de la matière.

Cette masse est 10^{-59} fois plus petite que celle de l'électron, c'est-à-dire que le ponctule, comparé à l'électron, serait de l'ordre de la masse de la Terre par rapport à celle du monde visible!

Il semble probable que, si ces données sont exactes, il ne nous sera jamais permis de pouvoir les contrôler par la voie expérimentale! C'eût été cependant le seul moyen de les établir sur des données précises et définitives!

Nous devons donc nous contenter, pour l'instant, d'admettre les chiffres donnés par Grégori comme un simple moyen d'analyser les déductions intéressantes qu'il en a tirées!...

Retenons également les déductions très utiles de MM. Humbert et Keller sur la gravitation et l'éther.

Bref, de l'ensemble des diverses recherches que nous venons d'analyser rapidement, il semble possible de conclure que la gravitation est une propriété inhérente à la matière pondérable, mais que l'énergie qu'elle représente n'est qu'une portion extrêmement petite de celle qui est attribuable aux dernières particules constituant la matière et l'éther.

Quant à ces particules elles-mêmes, nous ignorons encore quelles en sont la masse et le diamètre; quelles en sont les propriétés essentielles et quel rôle elles jouent dans la constitution de l'électron qui représente le dernier degré connu de la matière pondérable.

Lorsque nous aurons résolu cette question, nous ne serons pas éloignés de connaître avec toute la précision désirable, l'origine et la cause essentielle de la matière, d'une part; et des forces naturelles, d'autre part, telles que la lumière, la chaleur, l'électricité, le magnétisme et, enfin, la gravitation.

Ces persévérantes recherches ont eu au moins le profit de démontrer qu'à mesure que nos moyens d'investigation se perfectionnent dans le champs infini de l'Univers, nous découvrirons combien sont simples les moyens que le Créateur a mis en œuvre pour réaliser l'immensité des résultats devant lesquels nous restons confondus.

A. NODON.

OBSERVATION.

ALTO-CUMULUS VIRGULUS

Le 20 octobre 1911, à 9 heures du matin, M. Walravens et moi avons observé, à Uccle, un phénomène assez rare. C'était par un ciel rempli à moitié de bancs d'alto-cumulus épars et assez étendus, de quelques cirrus dont la blancheur se détachait au-dessus d'eux dans le nord et de quelques fracto-cumulus qui galopaient, venant du sud-ouest. Dans ce ciel apparurent de grandes traînées filamenteuses, blanches et légères, ressemblant, à s'y méprendre, à des cirrus, mais il y en avait qui se prolongeaient vers le sud, dans un banc d'alto-cumulus dont elles occupaient le centre, où elles formaient une grande masse qui restait fibreuse, mais qui était devenue noire.

Au NW, un fragment d'arc-en-ciel s'appuyait sur une bande d'alto-cumulus et descendait à gauche vers la terre, en traversant le bleu. Nous en conclûmes qu'il pleuvait dans cette direction, conclusion que nous vérifiâmes presque aussitôt pour Uccle, car les grands panaches cirroïdes, légers et blancs, passaient au-dessus de nos têtes, venant du SW, comme les fracto-cumulus et des gouttes en tombèrent, qui augmentèrent en nombre et formèrent une petite pluie, suffisante pour mouiller le pavé. L'arc-en-ciel s'agrandit et se dessina nettement sur le banc d'alto-cumulus.

Le phénomène dura une demi-heure.

Ces nuages se rattachent aux *Virgulus* de Ch. Ritter, dont parle M. J. Vincent dans son *Atlas des nuages*. De grosses balles isolées ou groupées en petit nombre, dit-il, portent parfois de longs filaments droits ou un peu courbés, ayant exactement l'aspect de certains cirrus et pendant vers la terre. On observe aussi de semblables masses cirreuses adhérentes à des bancs étendus d'alto-cumulus (c'est le cas ici) et à l'alto-stratus.

De pareils panaches peuvent exister en l'absence d'alto-cumulus.

On a dit qu'ils sont composés de gouttes de pluie qui descendent en traînées. Dans notre cas, deux faits défendent d'en douter. C'est, premièrement, la présence de l'arc-en-ciel qui a paru et disparu avec les panaches cirroïdes ; secondement, la chute dûment constatée de gouttes d'eau au moment de leur passage.

FÉLIX BERTYN.

Bulletins mensuels

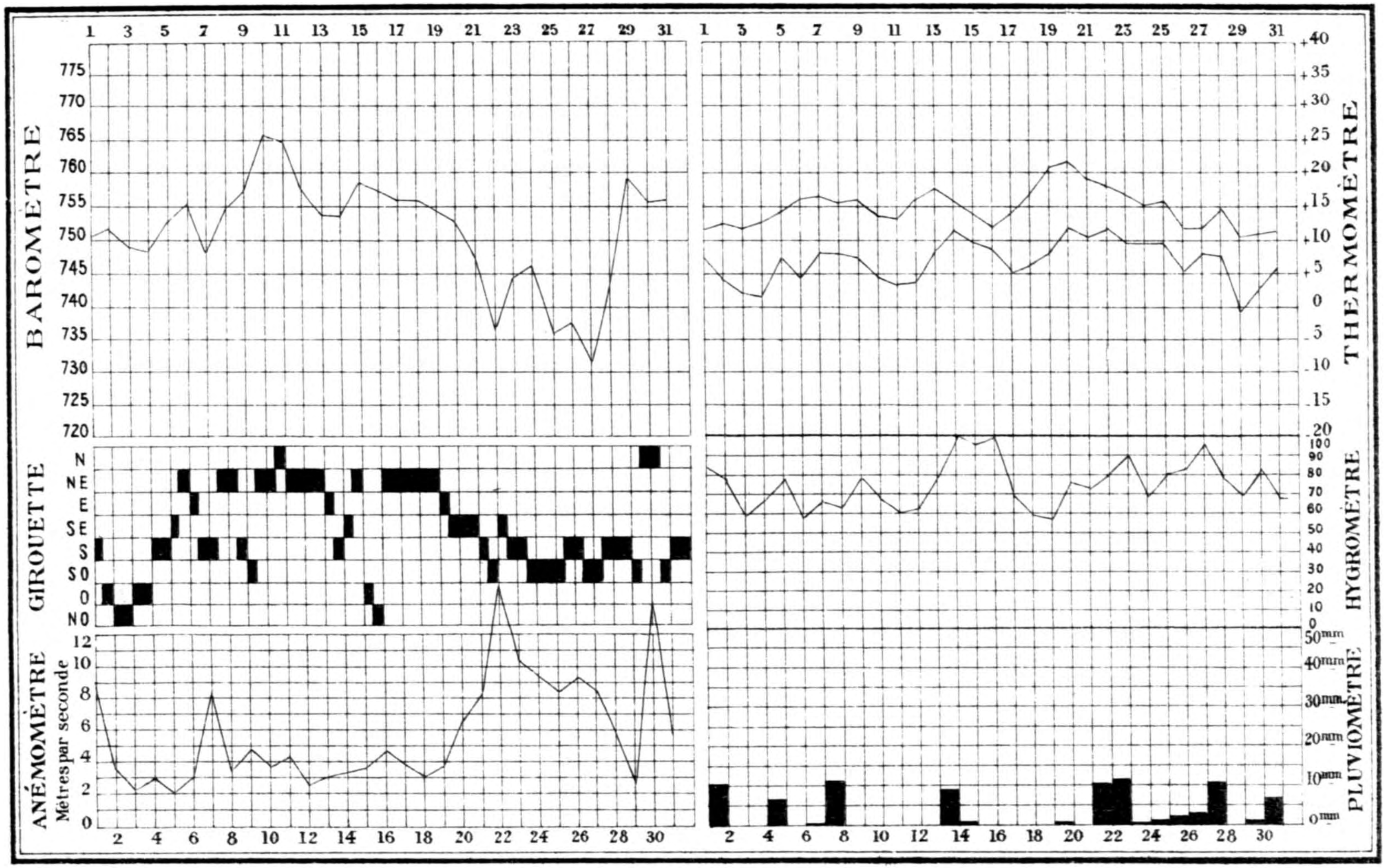
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Octobre 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Octobre 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,6mm	751,3mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	758,3	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	744,7	—
Température moyenne du mois	10°3	10°7
Température moyenne la plus élevée	13,5	—
Température moyenne la plus basse	6,7	—
Maximum thermométrique absolu	25,4	21,6
Minimum thermométrique absolu	— 4,6	— 0,2
Nombre de jours de gelée .	0	1
— maximum . . .	5	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (34), S (17), W (15), E (11).	NE (15), S (14), SW (13), SSW (11).
Vitesse moyenne du vent.	3,8	5,7
Humidité moyenne à midi.	78,2	74,6
Hauteur totale d'eau recueillie	71mm	85,4mm
Hauteur maximum . . .	171	—
— minimum . . .	7	—
Nombre de jours d'eau recueillie	17	16
Nombre de jours d'orage .	0,7	2
Nombre de jours de neige.	0,3	0
Nombre de jours de grêle.	1	2

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Octobre 1911



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Octobre 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	12.1	7.3	9.7	13.9	7.5	10.7	13.5	»	»	12.9	7.1	10.0	12.2	7.3	9.7	10.5	6.0	8.2	10.7	—0.3	5.2
2	12.4	4.1	8.2	12.2	6.3	9.2	12.4	»	»	14.0	4.0	9.0	13.1	4.6	8.8	12.0	2.0	7.0	11.4	2.0	6.7
3	12.8	2.2	7.5	14.3	3.4	8.8	13.8	**3.8**	8.8	13.0	3.1	8.0	12.4	5.2	8.8	10.6	4.0	7.3	10.8	2.5	6.6
4	12.9	1.7	7.3	14.9	4.1	9.5	15.2	5.7	10.4	14.0	—0.3	6.8	11.1	3.1	7.1	11.0	1.0	6.0	7.8	3.1	5.4
5	14.0	5.0	9.5	16.0	**2.5**	9.2	15.4	8.7	12.0	15.8	3.2	9.5	14.8	5.6	10.2	13.0	2.0	7.5	10.5	5.2	7.8
6	16.7	4.4	10.5	16.3	4.8	10.5	16.2	6.2	11.2	16.0	4.9	10.4	16.2	3.0	9.6	17.0	0.5	8.7	16.0	3.6	9.8
7	15.2	6.5	10.8	12.7	5.8	9.2	13.3	7.5	10.4	15.1	5.9	10.5	14.8	6.3	10.5	13.0	6.0	9.5	12.6	6.0	9.3
8	15.8	8.0	11.9	15.6	8.9	12.2	15.7	9.2	12.4	16.7	9.1	12.9	15.2	9.2	12.2	13.8	8.5	11.1	11.2	5.5	8.3
9	13.5	7.9	10.7	12.6	8.3	10.4	13.5	9.9	11.7	»	7.2	»	13.0	9.5	11.2	12.2	6.2	9.2	14.3	6.4	10.3
10	13.9	4.4	9.1	13.7	8.2	10.9	13.7	9.2	11.4	13.8	»	»	12.2	4.5	8.3	10.8	6.6	8.7	10.1	1.9	6.0
11	14.6	3.2	8.9	14.7	4.8	9.7	14.7	6.9	10.8	13.4	0.4	6.9	14.7	1.4	8.0	16.0	—0.5	7.7	14.7	1.4	8.0
12	17.8	3.7	10.7	**18.8**	3.5	11.1	18.3	4.6	11.4	16.2	1.4	8.8	17.4	2.8	10.1	18.0	2.5	10.2	13.7	3.6	8.6
13	16.0	6.4	11.2	17.8	4.0	10.9	17.5	5.5	11.5	16.8	2.8	9.8	18.0	7.6	12.8	20.2	6.0	13.1	14.2	6.0	10.1
14	13.8	11.1	12.4	15.8	7.7	11.7	15.0	11.2	13.1	14.0	8.0	11.0	15.2	11.0	13.1	14.0	11.2	12.6	14.3	6.9	10.6
15	11.9	9.8	10.8	13.0	11.0	12.0	13.0	11.5	12.2	13.2	9.6	11.4	12.0	10.0	11.0	13.0	9.0	11.0	12.0	8.3	10.1
16	13.8	8.8	11.7	12.2	9.4	10.8	11.5	9.2	10.3	16.6	8.7	12.6	19.0	9.7	14.3	21.0	8.5	14.7	18.4	7.2	12.8
17	16.1	5.0	10.5	15.2	5.5	10.3	16.0	5.8	10.9	15.0	3.3	9.1	20.0	5.6	12.8	19.4	7.8	13.6	15.8	3.1	9.4
18	18.2	6.4	12.3	17.5	5.4	11.4	18.2	6.2	12.2	**19.5**	1.4	10.4	19.6	4.9	12.2	19.0	2.8	10.9	16.0	2.9	9.4
19	**21.6**	8.1	14.8	18.8	5.6	12.2	**19.7**	7.9	13.8	16.8	1.0	8.9	**22.4**	5.6	14.0	**21.4**	3.0	12.2	**19.4**	3.8	11.6
20	18.9	9.8	14.3	18.5	9.2	13.8	18.2	9.9	14.0	19.2	3.7	11.4	19.3	8.5	13.9	19.0	11.2	15.6	15.7	5.1	10.4
21	17.9	10.1	14.0	16.0	9.3	12.6	16.7	10.0	13.3	19.3	7.3	13.3	20.1	9.8	14.9	17.8	7.8	12.8	16.7	3.9	10.3
22	16.8	10.8	13.8	16.0	10.0	13.0	15.7	10.9	13.3	16.4	10.0	13.2	16.1	12.0	14.0	17.5	11.0	14.2	14.1	7.4	10.7
23	14.2	9.8	12.0	15.5	10.6	13.0	15.2	10.4	12.8	15.3	10.4	12.8	13.1	10.5	11.8	12.0	9.5	10.7	11.0	8.2	9.6
24	15.6	9.7	12.6	15.7	9.9	12.8	14.7	9.4	12.0	16.0	8.3	12.1	14.8	9.8	12.3	14.5	9.0	11.7	12.1	6.8	9.4
25	11.9	9.6	10.7	11.8	9.8	10.8	10.6	8.6	9.6	12.8	10.1	11.4	10.8	9.6	10.2	11.0	9.0	10.0	8.2	7.0	7.6
26	10.9	5.0	7.9	11.6	4.3	7.9	11.2	3.8	7.5	12.0	4.9	8.4	11.0	6.8	8.9	10.0	5.6	7.8	10.1	1.7	5.9
27	14.8	5.8	10.3	11.0	5.2	8.1	11.4	5.3	8.3	13.8	6.3	10.0	13.4	7.5	10.4	12.0	7.2	9.6	10.2	5.8	8.0
28	9.8	7.5	8.6	11.4	7.0	9.2	11.1	7.8	9.4	9.9	6.6	8.2	8.3	7.8	8.0	7.8	7.0	7.4	8.6	4.8	6.7
29	10.8	**—0.2**	5.3	10.9	3.5	7.2	10.8	5.1	7.9	10.0	**—1.6**	4.2	9.8	**—1.1**	4.3	8.0	**—4.0**	2.0	7.2	**—2.2**	2.5
30	11.0	1.1	6.0	12.8	5.0	8.9	12.4	5.3	8.8	11.1	—0.3	5.4	10.4	—0.1	5.1	10.0	—2.0	4.0	7.7	0.0	3.8
31	11.3	5.3	8.3	12.7	4.0	8.3	12.4	4.9	8.6	10.7	5.6	8.1	10.4	5.8	8.1	9.6	5.0	7.3	7.2	2.4	4.8

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Août 1911.

Par ses moyennes mensuelles et aussi par quelques chiffres extrêmes, vraiment exceptionnels, le mois d'août 1911 est un mois extraordinaire, qui fera époque dans les Annales de la météorologie, aussi bien en France que dans les Pays-Bas.

Dans ces contrées, c'est incontestablement *le mois le plus chaud* connu à ce jour, au moins depuis la création des services météorologiques actuels, peut-être depuis un demi-siècle et même davantage.

Ainsi, jamais mois d'août n'avait présenté un aussi grand nombre de journées avec maxima au-dessus de 30° : on en compte 8 à Bruxelles, dont 7 consécutifs et un nombre plus grand encore de journées dépassant 27°.

Le maximum absolu a atteint 36°1 à Uccle, chiffre *sans précédent*. Utrecht a noté 35°.

La France a subi des chaleurs plus grandes et aussi plus prolongées encore. Paris compte treize journées au-dessus de 30 avec maximum absolu de 36°5. Huit autres journées dépassent 27°. Le Mans a quinze journées au-dessus de 30, et a inscrit jusqu'à 37°4. Lyon présente vingt et un jours surpassant 30° et jusqu'à 37°7. Toulouse détient le record avec vingt-trois jours et 39°.

Ce dernier chiffre est sans égal ce mois-ci en Europe. L'Italie, où les maxima au-dessus de 30° sont rares, a inscrit au plus 35° à Cagliari, Palerme, 35°2 à Rome, 38°6 à Brindisi.

L'Espagne n'a pas dépassé 35° à Cadix — comme Lisbonne — 36° à Madrid, *le même maximum qu'à Bruxelles* ; 37° à Palma et Bilbao.

La *vague* de chaleur s'est propagée vers le nord, où l'on a noté jusqu'à 23° à Bodö, 29° à Skagen, 30° à Carlstadt, 31° à Stockholm.

Les Iles Britanniques n'ont enregistré que des maxima de beaucoup inférieurs : 27° seulement à Shiels et Yarmouth.

Quant à l'Europe centrale, elle a été loin de noter des maxima semblables à ceux de France et de Belgique. Vienne n'a pas dépassé 28° ; Budapesth, Prague, Carlsrühe, Berlin, Memel ont été jusqu'à 32°. Cassel, seul, a inscrit 33°.

Les hautes températures d'août, loin d'amener de nombreux orages, ont été accompagnées d'un régime de sécheresse, au moins sur la France et les Pays-Bas, ainsi que les pays du Sud.

Bruxelles n'a mesuré que 24^{mm}6 et Groningue 11 seulement.

En France, Nancy n'a reçu que 8^{mm} d'eau ; Paris, 9^{mm}2 ; Perpignan, 12 ; Lorient, 13 ; Bordeaux, 24 ; Nice, 26 ; mais Dunkerque atteint 50^{mm} et Biarritz, 158!

La sécheresse domine également en Espagne, avec 36^{mm} à Bilbao, 4 seulement à Madrid. Dans le sud, elle est presque absolue, ainsi que dans le Portugal.

L'Italie, sauf au nord, a souffert du manque de pluies : Naples, 24^{mm} ; Rome, 23 ; Palerme, 12, mais Turin compte 89^{mm}.

L'Allemagne, au moins par régions, a subi un régime trop sec : Berlin, 7^{mm} ; Hambourg, 37 ; Cassel et Breslau montent à 48^{mm}.

Sécheresses très localisées sur les Iles Britanniques : 16^{mm} à Yarmouth, 41 à Shields, mais 83 à Stornoway et 97 à Valencia.

Il en est de même en Suisse, en Autriche, en Pologne, en Russie, en Scandinavie,

où les pluies sont plus abondantes que rares : 45^{mm} à Berne, 77 à Genève, 60 à Vienne, 28 à Budapest, 94 à Trieste, 169 à Lemberg, 36 à Varsovie et Saint-Pétersbourg, 80 à Moscou, 101 à Odessa, 30 à Copenhague, 33 à Stockholm, 110 à Christiansand, 115 à Bodö.

Contrairement à la température et aux chiffres pluviométriques, la pression n'offre rien d'exceptionnel.

Le mois a été entièrement calme sur la France et les Pays-Bas. La première quinzaine montre de vastes anticyclones sur presque toute l'Europe, notamment du 1er au 4, du 7 au 11 et le 13, où le baromètre, chose rare, surpasse 760 sur toute l'Europe.

La seconde quinzaine est moins stable ; les dépressions sévissent principalement sur la Russie, notamment du 14 au 24 et du 28 au 31. D'autres mouvements cycloniques menacent les régions nord-ouest, principalement le 31 où le baromètre, en Islande, tombe à 725,6, en baisse de — 28^{mm}.

Les extrêmes sur le continent sont de 772,8, le 12 à Bodö et de 740,5, le 15 à Saint-Pétersbourg.

Les observations d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay sont, ce mois-ci, absolument concordantes.

Ainsi, la pression barométrique est en excès de 1^{mm} à Uccle : 753,7 au lieu de 752,7 (alt. 100 m.). A Sainte-Honorine, l'excès est de + 0^{mm}47 avec 752,31, au lieu de 751,84 (alt. 118^{m}30).

La température moyenne à Uccle est en excès de 3°7 sur la normale : 21° au lieu de 17°3 : *C'est là une moyenne sans précédent*; la plus haute enregistrée jusqu'ici en août était 20°4.

A Sainte-Honorine, la moyenne est en excès de 2°98 sur la normale : 20° exactement, au lieu de 17°2 et cette moyenne, *sans précédent*, fait d'août 1911 *le plus chaud* de tous les mois d'une période de trente-neuf ans (1873-1911). La plus haute moyenne antérieure était 19°9 en juillet 1900.

Les extrêmes d'Uccle, 8°7 et 36°1, sont plus élevés qu'à Sainte-Honorine : 6°9 et 34°2. Le maximum d'Uccle est encore un chiffre *sans précédent*.

La pluie est en déficit considérable dans les deux Observatoires : 24^{m}6 à Uccle, au lieu de 74, soit — 49^{mm}4 et à Sainte-Honorine, 18^{mm}1 au lieu de 61^{mm}1, soit — 43^{mm}4.

L'état hygrométrique est également exceptionnel : 47, à midi à Uccle, au lieu de 66,2. La moyenne à Sainte-Honorine prouve l'état anormal de siccité de l'air : 69,49 au lieu de 74,96.

Les orages, toujours rares, comme nous l'avons fait remarquer, dans les mois les plus chauds, sont signalés en quatre jours à Sainte-Honorine, en trois seulement à Uccle, où il y a huit jours de pluie quelconque, tandis que Sainte-Honorine en compte dix, dont cinq avec un seul dixième.

En résumé, août 1911 est un mois extraordinairement chaud, exceptionnellement beau et sec.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Septembre 1911.

Le groupe 781 de notre statistique, dont l'apparition au bord est du Soleil eut lieu le 31 août dernier, au soir, a maintenu l'activité solaire, par rapport aux taches, jusqu'au 11 septembre. Passé cette date, il ne fut enregistré aucun nouveau foyer, et seules les facules purent être photographiées ensuite pendant neuf jours encore.

Quoique le nombre de jours sans taches ait été plus grand encore qu'en août, on a constaté pourtant une augmentation dans la moyenne diurne, aussi bien pour la surface tachée que pour la surface faculaire. Cela tient notamment à l'importance relative du groupe 781, comparé aux petits foyers du mois d'août et également à l'existence bien éphémère du groupe 782.

La photographie du Soleil de même que l'observation visuelle attentive ont été impossibles les 16, 17 et 22 par suite du mauvais temps. Si, comme c'est probable, aucun groupe de taches ne s'est manifesté à la surface solaire en ces trois jours, le nombre de jours sans taches s'élèverait à 20 pour septembre.

Les résultats des mesures des négatifs obtenus, au moyen du micromètre photographique Hilger, et se rapportant donc à 27 jours, donnent pour septembre l'extrait suivant :

Moyenne diurne de la surface (en millionièmes d'hémisphère)	Tachée	51
	Faculaire	659
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches.	0,5
	de facules *seules* . . .	0,6
Moyenne diurne du nombre de taches		0,5
» » » de pores		0,5

GROUPES DE TACHES OBSERVÉS PENDANT LE COURANT DU MOIS, AVEC LEURS COORDONNÉES HÉLIOGRAPHIQUES ET SURFACE EN MILLIONIÈMES D'HÉMISPHÈRE.

Nº DU GROUPE STATISTIQUE DE CARTUJA	JOURS QU'IL A ÉTÉ OBSERVÉ	LAT. —	LONG. —	DATE DU PASSAGE AU M. C.	SURFACE EN MILLIONmes D'HÉMISP.
781	31 (août) — 11	+ 5.8	255 9	6	131
782	2 — 5	+ 7.9	250 1	»	92

Latitude moyenne des taches. . . . . + 6,2
» » » *facules* . . . . + 1,4

Groupe 781. — Il s'est d'abord présenté sous l'aspect d'une tache nucléaire bien définie, mais entourée partout d'une grande portion faculaire. Sa forme ne varie pas jusqu'au 2, mais ce jour-là deux petits pores sont venus se joindre en même temps que le noyau se développait ; l'étendue totale augmentait donc. Ce développement n'est d'ailleurs qu'éphémère, et, le 4, l'ensemble de la surface tachée, en y comprenant le groupe 782, dont nous parlerons tantôt, devient de moins en moins remarquable. Le groupe se réduit bientôt à un petit noyau qui se transforme lui-

même en un petit pore le 10, dernier jour où l'on a pu le photographier. Le lendemain, 11, un petit groupe faculaire enregistré sur la plaque montre par l'examen de ses coordonnées qu'il s'agit encore d'un résidu de l'agitation photosphérique marquée par le groupe 781.

Groupe 782. — Le 2, à 5° à l'est du groupe 781 et 2° au nord, une petite tache nucléaire segmentée fait son apparition ; c'est notre nouveau groupe 782. Malgré son étendue qui faisait présager une perturbation d'assez longue durée, cette tache était déjà remplacée le 4 par un petit groupe de pores qui, par suite de l'évolution opérée, font varier le centre de gravité du foyer en longitude, le rapprochant du groupe 781. Le 5, les petits pores ont presque disparu ; les changements subis par le groupe 781 font que les deux groupes se confondent de manière à former un snsemble d'un noyau segmenté et de deux autres noyaux nébuleux, mais tout cela si ramassé qu'il suffit d'un seul pointé pour avoir les coordonnées rectangulaires. Nous avons donc considéré, à partir de ce moment, un groupe unique et les coordonnées et surface portées au tableau pour le n° 782 sont celles qu'il avait le premier jour de photographie, c'est-à-dire le 2.

L'hémisphère boréal, en calme pendant le mois d'août, est donc le seul à avoir présenté quelque activité par rapport aux taches en septembre. La latitude moyenne mensuelle que nous déduisons se rapproche très fort de celle calculée pour le mois de juillet dernier. Quant aux facules, d'après la latitude moyenne, leur maximum s'est également présenté sur l'hémisphère boréal.

R. GARRIDO, S. J.,
Directeur de l'Observatoire astronomique
de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Octobre 1911.

Ce mois a été aussi pauvre en pléistosismes que le mois de septembre, mais, par contre, les télésismes sont assez nombreux et montent au nombre de dix-huit pour deux pléistosismes.

Parmi les télésismes se trouve le n° 220, ressenti à Haïti, d'après le P. J. B. Frankenhauser S. J., directeur de la station sismologique du Collège de Loyola (Nouvelle-Orléans, ЄЭ.), bien qu'il pense que son foyer doive se chercher dans les Petites-Antilles

Le n° 236 correspond à un violent sisme ressenti au S. de la Macédoine et plus spécialement à Salomique, dont le foyer se trouve, d'après la station sismologique de Darmstadt-Jugenheim, à 40° ± 1 N. et 23° + 1 E. Il est presque certain que notre n° 221 correspond au sisme enregistré à Zi-ka-wei, entre 12 h. 44 m. 53 s. et 13 h. 43 m. (T. m., 120° E. Gr.), avec foyer à 710 kilomètres et dont le P. H. Gauthier S. J. nous a envoyé une belle copie. Ce sisme doit avoir eu lieu, au foyer, à 4 h. 43 m. 18 s. ± 10 s.; comme le maximum de notre graphique se présente chez nous à 5 h. 46,5 m. et que notre distance de Chang-hai est d'environ

N° d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg.	Fin de L	Fin de F	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m. s.	h. m.	*Omis dans le Bull. de sept. Le n° 217 de celui-ci eut lieu le 22 et pas le 20 sept.
219*	(20.IX)	NNW	Om.	I*u*	—	—	5-52-	6-4,1-	10	15	—	—	7-40	
220	6	»	Bif.	II*u*	10-26-33*i*	10-35- 6	10-40-	10-42,5- 10-43,3-	75 16	42 18	0,17 0,20	11-0	11-44	Distance = 7070 kilomètres.
221	7	»	Om.	I	—	—	5-40,8	5-46,5-	10	18	—	—	6-4	—
222	10	»	Cart. Om.	»	12-17-40*e*	—	12-37-	—	—	—	—	—	13-	P*i* = 12h17m47s.
223	»	»	»	I*u*	13-24-10	13-32-56	13-43,7-	13-48,4-	20	21	0,18	14-10	15-0	» 7330 »
224	13	»	»	»	2-46-28*e*	2-57-23	3-7-	3-36,0-	15	18	0,20	3-50	4 7	» 9940 » » 2h47m 9s.
225	14	»	»	»	6-23- 3*e*	6-33-20	7-3-	7-13,2-	10	17	—	—	7-32	» 9120 » » 6h27m40s.
226	»	»	»	»	12-39-38*e*	12-48-27	13 13-	13-26,3-	20	18	0,25	13-51	14-40	» 7390 » » 12h39m53s.
227	»	»	»	»	16-49, 3*e*	¿17-3-30	17-17-	17,37,7-	15	15	0,3	17-48	18-35	—
228	14 15	»	»	»	23-34-58*e*	23-44- 0	23-53-	0-2,8-	20	27	—	0-17	0-58	» 7550 » » 23h35m 6s.
229	15	»	»	I	12- 3-48*e*	?	12-41,8-	12-52,7-	10	19	—	12-59	13-24	—
230	16	»	Om.	»	—	—	0-24-	0-32,8-	15	21	—	—	1-0	—
231	17	»	»	»	(9-42,0)*e*	—	10-27-	10-32,9-	5	17	—	—	10-48	—
232	»	»	»	I*u*	12- 6-33*i*	12-17-11	12-31-	12-50,8-	10	21	—	13-2	13-15	» 9560 »
233	19	»	Cart. Om.	»	9-7-4	9-15-51	9-19,5	9,20,7-	15	15	0,3	9-30	9 54	» 7350 »
234	»	»	»	»	10-24-20*e*	10-33- 2	10-36-	10-37,8-	20	15	0,35	10-46	11-20	» 7110 » » 10h24m31s.
235	20	»	Om	»	18- 3-39*e*	—	(18-36-)	19-10.4-	8	23	—	19-33	19 48	—
236	22	»	Cart. Om.	I*r*	22-38-34	22-42-23	22-44,0-	22-47,3-	7	13	0,17	22-54	23-11	» 2300 »
237	25	»	Cart.	I*v*	0-7-35	—	0- 7-44	0-7-47	1 1/2	1,7	2 Ca	0-8,0-	0 9,3	» 70 »
238	28	»	»	»	(23-18-9)	—	23-18-26	23-18-32	1	1 1/2	—	2-19,8	2-20,1	» <130 »
239	29	»	Om.	I*u*	27-26, 6*e*	17-37- 0	17-42-	18-1,7-	10	16	—	18-22	18.51	—

10,500 kilomètres, la vitesse de translation de ces ondes doit être comprise entre

$$\frac{10{,}500 - 700}{5\text{ h. }46{,}5\text{ m.} - 4\text{ h. }43{,}3\text{ m.}}\text{ km.—s. et }\frac{10{,}500 + 700}{5\text{ h. }46{,}5\text{ m.} - 4\text{ h. }43{,}3\text{ m.}}\text{ km.—s.,}$$

c'est-à-dire entre 2,6 et 3,1 kilomètres-seconde, vitesse d'accord avec les chiffres d'ailleurs obtenus.

Quant au n° 217, correspondant au 22 de septembre dernier, il a été ressenti dans l'Alaska dans le *Prince William Sound*. Le centre de ce golfe est par 61° N. et 148° W. Gr. et doit se trouver au milieu de la ligne de fracture qui se sera produite lors du sisme, car nos calculs, basés sur les renseignements d'Aix-la-Chapelle, Ottawa, Vienne et Cartuja (Grenade), et les *Stereographic projections tables* du professeur Otto Klotz (1) nous donnent 60°,8 N. et 147°,8 W. Gr., dont la distance, à chacune des stations sismologiques mentionnées plus haut, diffère en moyenne de ± 49,5 kilomètres de celles obtenues par le dépouillement des graphiques avec les tables de Geiger-Zeiszig. La différence la plus grande, — 80 kilomètres, correspond à un écart de 4 secondes dans la détermination toujours un peu difficile de S, et cela dans l'hypothèse, très probablement fausse, d'un foyer punctiforme. La différence la plus faible n'est que de + 10 kilomètres. Quant aux temps initiaux, Ottawa et Cartuja donnent 5 h. 1 m. 12 s., Aix-la-Chapelle 5 h. 1 m. 17 s. et Vienne 5 h. 1 m. 19 s.; la première de ces deux dernières stations donnait d'ailleurs ses chiffres avec des signes d'interrogation et la dernière son S avec des dixièmes de minutes, c'est-à-dire avec une erreur probable de ± 6 secondes. Peut-être ces différences, dans ce cas où tous les graphiques essayés peuvent être considérés comme irréprochables, nous permettront-elles de déterminer la direction et la longueur approchées de la faille principale, par un procédé analogue à celui si habilement utilisé par M. le professeur Elmar Rosenthal, avec les *Pe* et *Pi* du si tristement célèbre sisme du 3-4 (I) 1911 (2).

EMM. Mª S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

Notes

Un nouvel Observatoire de physique solaire. — L'envoi de l'expédition scientifique anglaise aux îles Tonga, pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 28 avril, et le passage de cette mission en Australie ont fortement mûri le projet d'érection par le gouvernement australien d'un nouvel Observatoire solaire. Des conférences faites par le P. Cortie, chef de cette mission, et par le Dr Lockyer, directeur de l'Observatoire de physique solaire de South-Kensington, également présent en Australie, ont eu un grand retentissement dans la presse locale. Le direc-

(1) Voir bibliographie.

(2) « Einige Bemerkungen über das Erdbeben vom 3-4 Januar 1911 », *Phys. Zeitsch.*, 1911, t XII, p. 606-608.

teur de l'Observatoire de Melbourne, M. Baracchi, a été chargé d'étudier un des emplacements proposés, celui de Yass-Canberra, au point de vue des conditions atmosphériques. Le gouvernement australien est aujourd'hui entièrement acquis à l'œuvre et des particuliers ont déjà offert des sommes importantes pour l'équipement scientifique de l'Observatoire. Le nouvel Observatoire comblerait la lacune d'établissements astrophysiques existant entre les longitudes de Kodaikanal (Bombay) et du Mount Wilson (Californie) ; de plus, il serait le seul de son genre situé dans l'hémisphère sud.

Les Mistpoeffers italiens et l'enquête du professeur Alippi. — Nous avons, en leur temps (1), parlé des travaux du professeur Tito Alippi au sujet des « Mistpoeffers », phénomène de la physique du globe, dont *Ciel et Terre* a toujours suivi l'étude avec beaucoup d'attention. Voici aujourd'hui un complément de l'enquête générale poursuivie par l'auteur, et qui comporte deux séries d'observation : la première est relative à l'Italie et spécialement à la région englobant Rimini, Urbin et Citta di Castello, au Mont Catria (observations du prof. Mainardi, d Urbin), de l'Apennin d'Ombrie, des Alpes occidentales (le phénomène y est inconnu) et, enfin, la Sardaigne (phénomène inconnu). Cette contribution italienne nouvelle ne change rien aux précédentes conclusions de l'auteur, tout en confirmant encore, si besoin est, l'existence avérée du phénomène, auquel la grande majorité des observateurs italiens attribuent une origine proprement atmosphérique, en relation avec une modification du temps. Il n'en est pas de même de la deuxième série d'observations, qui est relative aux explosions aériennes, comme les décharges de fortes pièces d'artillerie, entendues de 1905 a 1908 dans les *West et Middle Coast ranges* de Californie, le long de la grande faille qui y court parallèlement à la ligne des montagnes et à la côte. Ces renseignements, provenant d'une source digne de toute confiance, sont d'autant plus intéressants, que le sisme de San Francisco, dû au jeu de la faille en question, se place dans l'intervalle de temps indiqué.

E. L.

Bibliographie

Tito Alippi (Prof.), *Nuovo Contributo all' Inchiesta sui « Brontidi »*. [Nouvelle contribution à l'enquête sur les « Brontidi » (Mistpoeffers).] — Extrait du *Bolletino della Societa Sismologica Italiana*, t. XV, fasc. 1, 2, 3, 1911. — Voir aux notes.

ERRATUM

Page 297, ligne 15, au lieu de application, lire explication.
— ligne 24, — démontrée, — démentie.

---

(1) *Ciel et Terre*, 27e année, 1906-1907, p. 355, 520.

SCHEINER - STŒFLER - THEBIT

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE. ATLAS LUNAIRE, PL. LX.

D'après phototypie Puiseux et Le Morvan. Diamètre Lunaire

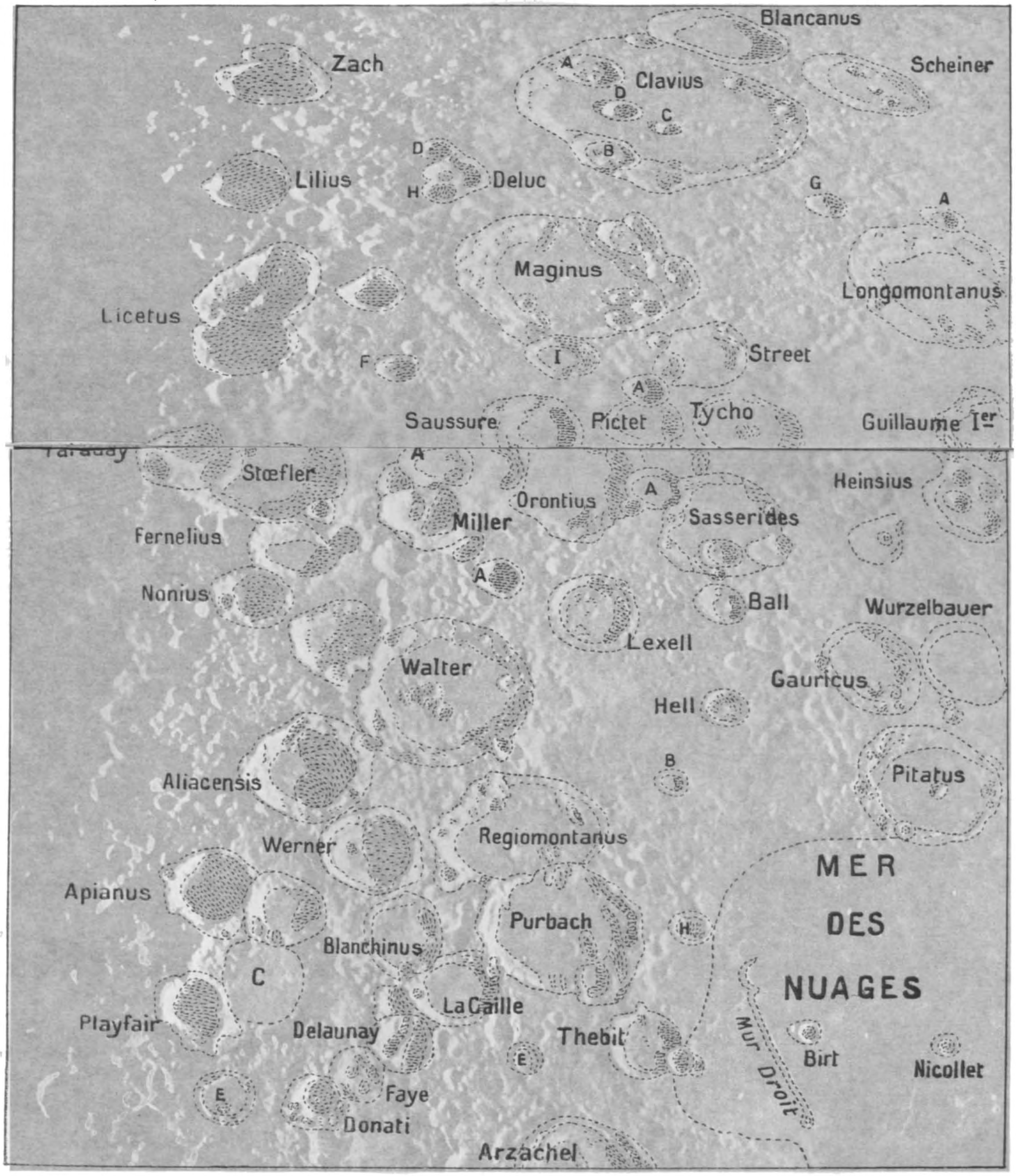


PLANCHE LX

SCHEINER. — STŒFLER. — THEBIT

(29 août 1907.)

On ne trouvera ici aucun objet notable qui n'ait déjà figuré à plusieurs reprises dans les feuilles déjà publiées. Mais celles-ci répondent toutes à des éclairements assez différents, et l'intérêt de cette région est, pour ainsi dire, inépuisable, en raison des formations tout à fait typiques et grandioses qui s'y rencontrent. L'unité de leur plan, l'énergie de leur relief, sollicitent à première vue l'attention; mais on y démêle bientôt soit des superfétations récentes, soit des vestiges indubitables d'une configuration antérieure.

Rien n'est plus significatif à cet égard que les enchaînements rectilignes de grands cirques, d'un diamètre à peu près uniforme. Aliacencis (3,0 H — 3,3 V), Werner (3,6 H — 2,7 V), Blanchinus (4,0 H — 2,0 V), Lacaille (4,5 H — 1,5 V) en fournissent ici un exemple manifeste. Ils remplissent une large bande comprise entre deux sillons parallèles inclinés à 30 degrés sur le méridien et barrée par des digues perpendiculaires. Cette structure ancienne leur a imposé un dessin plus ou moins quadrangulaire, dont les cirques plus modernes, semés comme au hasard et sans lien visible, ne montrent plus aucune trace. Même dans cette série, il est visible que Werner appartient à une catégorie plus jeune et moins dégradée que Blanchinus et Lacaille.

Le même angle de position commande le groupement de Walter (4,4 H — 4,1 V), Regiomontanus (5,1 H — 2,8 V), Purbach (5,5 H — 2,0 V) Thebit (6,4 H — 1,1 V). Le premier est à peu près carré; le second et le troisième ont la même forme primitive, mais empiètent l'un sur l'autre et sont transformés en pentagones par la troncature de la partie commune. Le sillon qui limite à la fois ces trois cirques du côté de l'ouest sert aussi de limites aux bassins moins vastes, Nonius (3,4 H — 4,5 V) et Fernel (2,9 H — 5,2 V). Thebit, qui prolonge la série au nord, s'en distingue par son bord net et saillant et par la convexité presque régulière du contour. Il est important de remarquer que, dans cette nouvelle série, l'orientation des côtés des carrés est en discordance avec celle de la ligne des centres et se rattache à un autre système (angle de position 70° — 160°) dont il sera question tout à l'heure.

Un parallélisme évident rattache à ces deux séries de cirques la curieuse terrasse du Mur Droit (7,7 H — 0,4 à 1,5 V), qui présente ici sa déclivité à la lumière. Elle constitue la cassure médiane d'une vaste enceinte qui englobe à la fois Thebit et Birt (8,0 H — 1,2 V). Son bourrelet circulaire forme sur la Mer des Nuages (7,0 à 10,0 H — 0,0 à 2,8 V), une saillie à peine appréciable, suffisante cependant pour avoir provoqué entre Birt et Nicollet (9,4 H — 1,0 V) une accumulation de taches sombres et, au point le plus austral, une recrudescence sensible dans la teinte claire due aux émanations de Tycho (7,3 H — 6,4 V). La plus légère dépression, en favorisant la survie des nappes liquides, contrarie le dépôt des cendres, de même que la plus faible intumescence du sol aide à leur conservation. La comparaison avec les Planches I, VII, XIV, prises dans l'éclairement opposé, permettra de vérifier cette correspondance entre les teintes et le relief.

Nous devons considérer comme appartenant au même angle de position la délicate fissure qui côtoie Birt à l'est et l'enchaînement de cirques qui se développe à l'ouest de Pitatus (9,3 H — 3,2 V) en suivant la ligne des centres de Nicollet et de Sasserides (7,2 H — 5,5 V). Cette chaîne se prolonge sur la Mer des Nuages par une traînée blanche, indice de la présence d'une faible veine qui aura, mieux que les plaines voisines, gardé son dépôt de cendres.

Aux inclinaisons 30 et 120 degrés sur le méridien se rattachent encore la série Blanchinus, Delaunay (4,0 H — 1,1 V), Faye (3,6 H — 0,8 V), Donati (3.2 H — 0,6 V), les côtés du vaste losange dont Tycho occupe le centre et qui englobe avec lui Sasserides, Pictet (6,3 H — 6,5 V) et Street (7,0 H — 7,1 V). Tout l'intérieur de ce losange forme une région affaissée, son contour est formé par une chaîne continue de cirques et, dans la partie nord, ta réduction des plateaux interposés à de minces bourrelets y amène une réapparition locale du type arctique.

Nous en aurons fini avec ce système quand nous aurons signalé la tangente commune intérieure à Walter et à Gauricus (8,6 H — 4,3 V). Cette ligne, qui passe sur l'emplacement du célèbre nuage de Cassini 6,0 H — 4,0 V) sépare entre Lexell (5,8 H — 4,7 V) et Hell (7,2 H — 3,9 V) deux plaines de teinte différente. Un trait court, mais très net, s'appuyant sur le bourrelet de Hell, vient s'embrancher à angle droit sur le premier. Il est probable que d'autres sillons anciens formaient, avec les deux que nous venons de signaler, un rectangle difficile à reconstituer aujourd'hui autrement que par hypothèse.

La direction méridienne est représentée par la grande cassure discontinue qui va d'Aliacensis à Deluc (4,4 H — 8,6 V) en côtoyant Walter, Nonius, Miller (4,2 H — 5,5 V), Nasireddin (4,3 H — 5,9 V), la direction perpendiculaire par la digue qui unit Stœfler (2,6 H — 5,8 V) à Tycho, en touchant au passage Nasireddin, Huggins (4,8 H — 5,9 V), Orontius (5,7 H — 5,8 V), Saussure (5,3 H — 6,4 V) et Pictet. Il est manifeste que tous les cirques intermédiaires ont rencontré, dans la présence de cette digue, une entrave à leur développement régulier.

La présence simultanée d'un troisième système (angles de position 70° et 160°) deviendra évidente si l'on examine la grande enceinte quadrangulaire qui comprend Hell et Lexell. L'un de ses côtés dessine une tangente commune intérieure à Pitatus et Orontius. Un autre, touchant Orontius et Walter dans leur partie est, entame quelque peu Lexell. Un troisième suit le tracé d'une tangente commune intérieure à Purbach et à Gauricus.

Si l'on se reporte à l'extrême sud de la feuille, on trouvera que Deluc est le sommet d'un angle formé par deux digues qui vont respectivement rejoindre Zach (2,6 H — 9,4 V) et Licetus (2,5 H — 7,5 V). Cette dernière digue forme avec le prolongement de la précédente deux côtés d'un vaste losange qui enferme Maginus (5,5 H — 7,7 V) sans être entièrement occupé par lui. Clavius (6,5 H — 9,1 V) et Longomontanus (9,2 H — 7,6 V) sont également inscrits dans deux vastes losanges ; orientés de même, dont ils remplissent les parties est en laissant libre l'angle occidental, le plus voisin ici du terminateur. Blancanus (7,0 H — 9,7 V) et Scheiner (8,5 H — 9,3 V) donne lieu à la même remarque, bien qu'il soit plus difficile de s'en assurer sur cette feuille. Nous ferons rentrer dans le même groupe les portions rectilignes des remparts de Purbach, de Regiomontanus, de Walter. La limite sud de Poisson (1,5 H — 3,4 V) se prolonge par une tangente à la circonvallation extérieure de Werner, après avoir aligné trois sommités sur le fond d'Aliacensis.

Beaucoup de ces traits et, notamment, ceux qui se dessinent en relief, se prolongent au delà de leurs intersections. Ainsi les côtés du cadre de Longomontanus vont à peu près certainement rejoindre Clavius, Tycho et Maginus. D'autres traits parallèles tombent dans l'intervalle des premiers, par exemple ceux qui compriment de part et d'autre Clavius A (5,8 H — 9,6 V), et lui imposent sa forme anguleuse, ceux qui découpent le plateau situé entre Longomontanus et

Tycho, celui qui limite Heinsius (9,5 H — 5,5 V) à l'est et va toucher successivement Tycho et Street.

Ce troisième, plus ancien que les deux autres, plus dégradé et, par suite, moins apparent, est en réalité le plus étendu et le plus important pour l'histoire de notre satellite. Il est entièrement méconnu par les meilleures cartes. La présence de cadres rectilignes autour des grands cirques s'est déjà manifestée à nous dans bien d'autres cas, notamment pour Petavius, Eudoxe, Platon. Elle constitue, à notre avis, une donnée tout à fait capitale pour l'intelligence de leurs formes. Il en résulte que la situation de ces vastes bassins est strictement conditionnée par un sectionnement antérieure de l'écorce et non point, comme on l'a cru souvent, par le choc fortuit d'un projectile venu du dehors. Toutefois, l'écart si marqué que nous rencontrons ici entre le centre du losange et celui du cercle inscrit montre qu'entre les deux formations il s'est écoulé un long intervalle de temps et qu'une autre distribution des forces internes s'est réalisée.

D'un système de sillons rectangulaire à l'autre les intermédiaires manquent généralement et des lacunes de 20 à 30 degrés existent dans la série des angles de position. Il est probable, d'après ce que nous savons de la résistance des matériaux, que chaque système ne s'est développé qu'à son tour, après que les dislocations occasionnées par le précédent avaient déjà eu le temps de se refermer. La tendance plus ou moins grande de l'un ou de l'autre à se limiter à l'intersection en cas de rencontre peut fournir des indications sur l'âge relatif, mais cette distinction sera souvent délicate, parce que l'éclairement favorise davantage la visibilité des sillons parallèles au terminateur.

Il sera parfois plus facile de se prononcer sur l'ordre d'apparition des cirques. Les anciens tiennent compte du relief antérieur, se développent inégalement, respectent longtemps les digues qui leur sont opposées. En cas de conflit ils transigent et se construisent un mur mitoyen, ainsi qu'il est arrivé entre Regiomontanus et Purbach. Les nouveaux, presque toujours plus petits, s'installent en conquérants, s'arrondissent en dépit des obstacles, et ne laissent rien subsister des bourrelets dont ils usurpent la place. S'ils avaient pullulé en plus grand nombre, nous serions à peu près privés de tout renseignement sur la structure primitive. Thebit, appartenant à une classe de transition, a complètement arrondi son contour, mais s'est créé un rempart plus faible sur la Mer des Nuages que sur le plateau montagneux qu'il entame également. Thebit A (6,8 H — 1,0 V), venu plus tard,

n'est ni moins vigoureux ni moins net dans la partie conquise sur Thebit que dans la partie formée aux dépens de la Mer des Nuages, qui est cependant moins profonde. Il est visible ici qu'Orontius n'a eu qu'un rôle passif vis-à-vis d'Huggins, comme Huggins vis-à-vis de Nasireddin. C'est sur l'axe même des bourrelets, et en leurs points les plus élevés, que se forment de préférence les orifices parasites. Quelfois leur place est marquée par un exhaussement très notable, ainsi qu'on peut le voir sur le contour de l'ombre à l'intérieur de Stœfler (2,6 H — 5,8 V). Cette circonstance est encore à retenir comme nettement défavorable à l'explication météorique.

Les cirques où une crête mince et saillante entoure un orifice très profond semblent les mieux conservés, alors qu'ils sont, logiquement, les plus instables de tous. Les causes de destruction ont eu moins de temps pour s'y manifester. Elles n'en sont pas absentes cependant. Le fragment affaissé à 3,000 ou 4,000 mètres de profondeur au-dessous du sol environnant doit, suivant l'idée de Mellard Reade, s'échauffer et se dilater. Il y a refoulement et redressement des bords de l'entonnoir, mais cet effet n'est que temporaire. Le fond du cirque, qu'il soit envahi ou non par le fluide interne, arrive toujours à se refroidir et à se contracter de nouveau. Les parois de l'entonnoir, n'étant plus soutenues à leur base, sont dans un état d'instabilité. Des crevasses concentriques s'y forment et des éboulements envahissent la plaine, comme on le voit à l'intérieur de Werner. Plus les flancs sont raides et plus il y a de chances pour que le mouvement gagne la crête elle-même, qui se trouvera détachée du plateau environnant par une circonvallation. On peut vérifier ici que ce dernier terme a été atteint dans la partie sud d'Arzachel (5,7 H — 0,2 V), sur le périmètre oriental de Werner, de Miller et d'Huggins.

Licetus, Miller, Lexell *a* (4,9 H — 5,0 V), Sasserides *c* (7,1 H 5,2 V), sont remarquables par la netteté de leur dessin polygonal et et par le parallélisme des parties rectilignes de leurs contours. Entre Werner et Apianus (2,1 H — 2,4 V), nous relevons un curieux exemple d'un mince bourrelet circulaire formé sur un plateau élevé, sans affaissement notable de l'intérieur. Il est probable qu'il y a eu sur cet emplacement une légère intumescence, mais que le mouvement inverse s'est prématurément arrêté, les forces internes ayant reçu dans

(1) Le nom d'Abenezra, donné à cette formation par Schmidt, est adopté par Neisson, d'après Riccioli, pour un autre cirque (longitude, 11° W.; latitude, 21° S).

l'intervalle, par la formation des orifices voisins, une satisfaction suffisante.

L'absence de dépression, également visible dans Pitatus, est impurable à une autre cause. Un afflux intérieur y a soulevé le fond en le ramenant au niveau de la Mer des Nuages qui est toute voisine. Cette écaille, capable de remplir le fond de l'entonnoir, n'était pas à la mesure de la section supérieure plus large, et un fossé de séparation s'est maintenu entre le fond actuel et l'enceinte. La tendance au rétablissement de l'équilibre hydrostatique peut également amener le déversement d'une nappe sur une autre de niveau inférieur. C'est ainsi que Krusenstern (2,8 H — 2,2 V) a recouvert la partie sud d'Abenezra (2,7 H — 1,7 V) d'un vaste épanchement, de couleur plus claire que la portion nord, demeurée indemne (1).

La hauteur du Soleil, au moment où cette épreuve a été prise, n'est déjà plus suffisante pour mettre en valeur le système rayonnant de Tycho. Nous voyons encore se dégager distinctement quelques places sombres comme le fond de Pitatus, la bordure orientale de Gauricus, le pied du rempart de Regiomontanus dans la partie qui regarde Ball (7,2 H — 4,8 V). Mais la comparaison avec la Planche XXXVII montre que toutes ces teintes sombres acquièrent plus de contraste pour une hauteur plus grande du Soleil. La différence la plus surprenante se rencontre vers le centre du triangle formé par Ball, Hell et Lexell. Rien de particulier ne s'y montre ici, alors que la Planche XXXVII indique à la même place une tache extraordinairement sombre, avec une forme en V tout à fait caractéristique. Nous avons déjà discuté les variations de cette tache à propos de la Planche XVII (troisième fascicule). Les nouveaux clichés, très nombreux, que nous pouvons maintenant joindre aux anciens, témoignent d'une variabilité encore plus étendue et ne dépendant pas seulement de la phase. Sur la Planche XXXVI (14 nov. 1899), la tache est beaucoup plus apparente que sur les Planches LX et L (23 oct. 1902), mais elle ne manifeste nullement la forme en V, si évidente sur les feuilles VII (23 févr. 1896), XIV (5 mars 1895) XXXVII (10 sept. 1900). Les variations de cette tache constituent un problème au sujet duquel nous ne saurions encore, après bien des recherches, formuler aucune hypothèse un peu précise, mais qui nous paraît mériter de nouvelles études.

En rapprochant cette feuille de la Planche XXXVII, on verra aussi que les remparts de Stœfler, de Maginus, de Clavius, de Blancanus,

de Scheiner, de Ball n'occasionnent, malgré leur grande élévation, aucune déviation ni aucun changement de teinte dans les traînées de Tycho. Il en résulte que ces formations grandioses, fixées depuis longtemps dans leur relief actuel, deviennent absolument méconnaissables dans la Pleine Lune. Au contraire, les petits cirques éruptifs, comme ceux qui sont semés dans Clavius, persistent à détacher leurs bourrelets sous forme d'anneaux brillants, et leurs configurations se reconnaissent sans difficulté. Il en est de même des deux petits cirques qui tombent à mi-chemin entre Hell et Lexell et qui peuvent servir, à défaut du rempart de Ball, à identifier l'emplacement de la tache.

Comme d'habitude, la comparaison avec diverses cartes met surtout en évidence la grande valeur du travail de Schmidt. Il serait facile, cependant, de relever des divergences assez nombreuses, sans descendre au-dessous de ce que les photographies peuvent montrer avec certitude. Pour nous, les deux cirques alignés à la suite de Lilius (2,5 H — 8,5 V), dans la direction de Maginus, empiètent l'un sur l'autre; pour Schmidt ils sont séparés. La concavité générale de la fissure qui touche Birt à l'Orient regarde l'est et non l'ouest. Schmidt n'indique nullement le bourrelet circulaire, sans dépression intérieure, qui se dessine entre Apianus et Werner. La teinte la plus sombre de la Mer des Nuages est indiquée par la Carte entre le Mur Droit et Arzachel, précisément à la place qui, sur notre épreuve, est la plus claire. Aucune de ces divergences ne nous paraît devoir faire conclure à une variation avec le temps.

P. Puiseux,
Astronome à l'Observatoire de Paris.

ESSAI D'EXPLICATION DE L'OSCILLATION DIURNE DE L'AIGUILLE AIMANTÉE

La déviation diurne de l'aiguille aimantée présente la particularité d'augmenter fortement vers les pôles et d'être, par exemple, dans les zones polaires, même lorsque le Soleil ne s'y lève plus du tout, jusqu'à dix à vingt fois plus forte que dans les zones torrides, où le Soleil revient chaque jour au zénith (1) : ce fait n'est guère favorable à l'hypothèse

(1) La variation diurne moyenne de l'aiguille aimantée n'excède guère deux à quatre minutes dans les zones torrides, elle augmente jusqu'à douze minutes dans

de Schuster (1), suivant laquelle cette variation diurne serait due aux rayons réchauffants du Soleil, qui causeraient chaque jour, durant les premières heures de l'après-midi, en chacun des deux hémisphères, boréal et austral, un tourbillon aérien. La formation et la localisation de ces deux tourbillons seraient, au surplus, assez difficiles à comprendre ; comme cette formation serait influencée, chaque jour différemment, par les courants des cyclones et des anticyclones accidentellement déjà présents, il est clair, en tout cas, que les tourbillons ainsi formés ne fonctionneraient jamais avec la régularité requise. L'explication de Schuster ne rendrait pas compte non plus (ou seulement très indirectement) de l'étroite relation qui relie la variation magnétique diurne aux taches du Soleil.

Pour arriver à une explication à l'abri de toutes les difficultés inhérentes à l'hypothèse de Schuster, nous admettrons que, tout comme nos orages magnétiques et nos aurores polaires, ***l'oscillation diurne de l'aiguille aimantée n'est pas due aux rayons calorifiques, mais à des rayons cathodiques du Soleil.*** Ces rayons cathodiques se distingueront de ceux qui avec une vitesse égale à 0,99 de celle de la lumière causent nos aurores (Lénard), en ce que, d'accord vraisemblablement avec les recherches de Thomson et de Richardson sur la thermo-activité des corps chauds, ils seront moins rapides, n'auront pas besoin de taches qui les projettent et s'échapperont ***constamment*** de toute la surface du Soleil.

Mais si nous devons admettre que dans les rayons que le Soleil émet, il y a toujours des rayons cathodiques réunis aux rayons lumineux, cette réunion sera dissoute par le champ magnétique de la Terre, car ce champ n'aura aucune influence sur la direction des rayons lumineux tandis qu'il s'emparera des corpuscules cathodiques qu'il expédiera, comme les expériences de Birkeland et les calculs de Störmer l'ont démontré, vers les hautes latitudes où, dans les zones arctique et antarctique de Fritz, on observe la plus grande fréquence de l'aurore. Dans la figure 33, je montre comment cette succion des rayons cathodiques vers ces deux zones de Fritz me paraît pouvoir être représentée.

---

les zones tempérées et jusqu'à nonante et une minutes dans les zones polaires. Au Fort Conger, à la latitude de 81°, on l'a trouvée de cent minutes en été et de quatre-vingt minutes en hiver (*The Ziegler Polar Expedition* (1903-05), *Scientific Results*. — Washington, 1907).

(1) A. Schuster, *Phil. Trans. A.* 180 (1889) ; 208 (1908).

Vis-à-vis du Soleil, il y aura donc toujours sur notre Terre, près de chacune des deux zones de Fritz, une région qui, vu la grande concentration des rayons cathodiques solaires qui éternellement y affluent, pourra être considérée comme un *foyer cathodique*. Ce foyer ne se formera pas précisément dans le méridien où le Soleil culmine, mais, d'accord avec les expériences et les calculs de Birkeland et de Störmer, il se formera du côté soir de la Terre (1) et, d'après moi, il se trou-

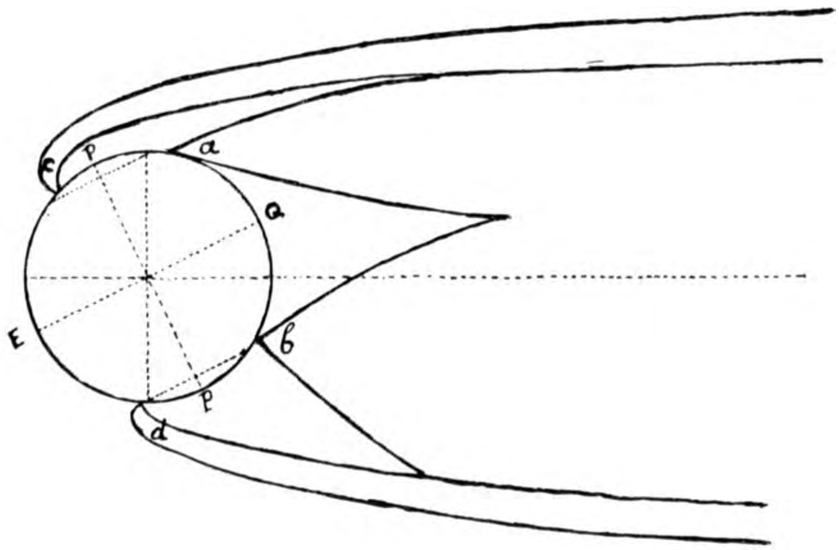


Fig. 33. — Comment les rayons β du Soleil forment du côté jour de la terre, en *a* et en *b* dans les zones de Fritz, deux foyers et comment, en vertu de notre rotation diurne, ces deux foyers perpétuels feront chaque jour le tour de l'axe. Si, en *c* et en *d*, il y a aussi des foyers, ils seront beaucoup plus faibles.

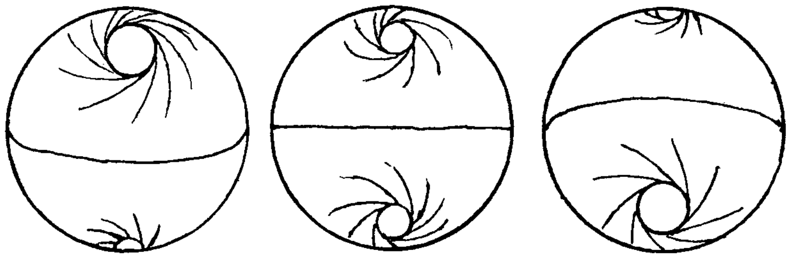
vera chaque après-midi, à une heure et demie (heure locale), dans le méridien de chaque lieu de la Terre.

Examinons maintenant ce qui se passera dans les couches extérieures de notre atmosphère lorsque, du côté du Soleil, elles viendront chaque jour se placer sous l'influence de ce foyer cathodique. Nous

(1) C. Störmer, *Videnskabs-Silskabets Skrifter Math. Naturv. kl.*, 1904, n° 3, « Sur le mouvement d'un point matériel portant une charge d'électricité sous l'action d'un aimant élémentaire, p. 30-32.

admettrons avec tout le monde que, probablement en vertu des rayonnements ultra violet et cathodique du Soleil, *ces couches extérieures sont fortement ionisées* et que, vraisemblablement dans les parties supérieures et inférieures de ces couches ionisées, les ions négatifs et positifs prédomineront respectivement.

Or, lorsque vis-à-vis du Soleil ces couches ionisées seront envahies par les rayons cathodiques solaires qui y affluent vers leur *foyer*, il se produira en ce foyer *une accumulation énorme de corpuscules*, qui, vu leur charge négative, exerceront une succion sur les ions positifs à l'entour et produiront ainsi un ***tourbillon électrique***, formé de courants d'ions positifs, attirés tous vers les corpuscules négatifs



JUIN — SEPTEMBRE et MARS — DÉCEMBRE

FIG. 34. — Comment les deux tourbillons électriques perpétuels, qui causent l'oscillation diurne de l'aiguille aimantée, changent durant le cours de l'année.

du foyer central. Ce tourbillon électrique devra, tout comme nos tourbillons aériens, son mouvement tournoyant à la rotation de la terre; il tournera donc de même : dans l'hémisphère austral, dans le sens des aiguilles d'une montre et, dans l'hémisphère boréal, dans le sens opposé. Or, le sens de cette rotation est tel que les courants du tourbillon produiront l'effet d'un aimant qui serait tourné vers la Terre en lui présentant son pôle Nord, dans l'hémisphère austral, et son pôle Sud dans l'hémisphère boréal.

Déjà, en 1850, Faraday a fait voir *comment deux aimants semblables, se mouvant avec le Soleil, à travers notre atmosphère, étaient tout ce qu'il faut pour expliquer l'oscillation diurne de l'aiguille aimantée* (1). Si mon explication est juste, nous savons

(1) SCHUSTER, *Proc. R. S.*, 1889, p. 509; — ARRHENIUS, *Lehrb. d. Kosm. Physik*, p. 960.

maintenant quels sont ces aimants que Faraday a postulés, et nous comprenons aussi que, comme ces aimants restent toujours aux hautes latitudes des zones de Fritz, *leur effet magnétique sera dans les zones polaires toujours beaucoup plus grand qu'aux latitudes moins élevées.*

Comme d'ailleurs le tourbillon que je suppose, avec sa succion cyclonique des ions positifs et sa répulsion anticyclonique des ions négatifs, deviendra à la longue plus riche en ions positifs près du centre que de sa circonférence, son voyage quotidien autour de la Terre sera cause que dans les couches *atmosphériques* qu'il aura quittées il laissera derrière lui un tourbillon électrique anticyclonique qui, la variation principale étant terminée, en renversera le signe.

Il est clair aussi que, puisque les courants d'ions dans mon tourbillon électrique doivent toujours se produire à de grandes hauteurs, ils n'expliqueront pas seulement la variation diurne de la déclinaison, mais celles aussi de l'inclinaison et de la force verticale. C'est aussi ce que Schuster et Arrhenius ont fait observer à propos des courants qui, d'après eux, doivent également tournoyer à de grandes hauteurs dans les tourbillons aériens qu'ils supposent (1).

Parmi les particularités que mon hypothèse d'un tourbillon électrique explique mieux que le tourbillon aérien imaginé par Schuster, nous n'avons pas seulement : 1° *l'augmentation de l'amplitude de l'oscillation vers les pôles*, et 2° *la régularité du phénomène*, qui est plus compatible avec l'action d'un tourbillon électrique, devant se produire chaque jour à la même heure, qu'avec l'action d'un tourbillon aérien qui, secondé ou entravé par des cyclones ou des anticyclones déjà existants, se présentera chaque jour autrement et à des heures différentes, mais encore : 3° *le rapport qui existe entre l'oscillation diurne de l'aiguille et les taches du Soleil.*

Si mon explication est juste, ce rapport va de soi, car dans le Soleil la radio-activité et la thermo-activité doivent augmenter avec la profondeur et ce sera donc sous les nuages photosphériques que se formeront les rayons β les plus énergiques et les plus abondants. Ces rayons, toutefois, seront empêchés par ces nuages de s'évader et ils ne pourront s'échapper que là où ces nuages présenteront ces éclaircies que nous voyons comme des taches. *Plus il y aura de taches, plus il*

(1) Arrhenius, *loc. cit.*, p. 959.

y aura donc de rayons β qui s'échapperont du Soleil et plus, par conséquent, nos deux tourbillons seront énergiques. Dans cette dernière conclusion il n'y a du reste que la proportionalité entre le rayonnement cathodique du Soleil et le développement de ses taches qui importe : or, cette proportionalité, quelle qu'en soit d'ailleurs la cause, a déjà éte reconnue depuis longtemps.

Les figures 33 et 34 font bien ressortir aussi pourquoi notre foyer cathodique doit être plus énergique en été et comment, par conséquent, puisque l'ionisation de notre atmosphère doit changer aussi dans le même sens, notre tourbillon et l'oscillation diurne qu'il cause seront en été beaucoup plus considérables qu'en hiver.

J'ai ajouté ici la figure 35 pour faire voir que, si d'accord avec les

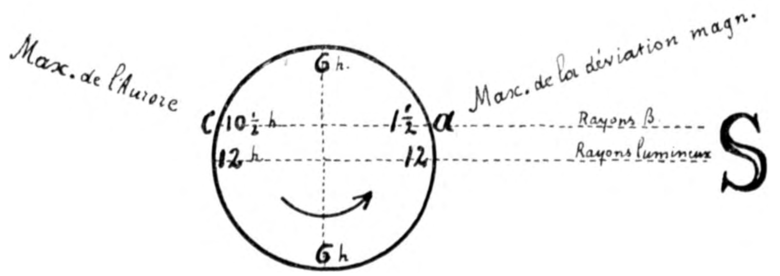


FIG. 35. — Comment les maxima généralement simultanés de la déviation magnétique, à 1 h. 1/2 de l'après-midi, et de l'Aurorepolaire, à 10 h. 1/2 du soir, semblent prouver que c'est surtout dans la direction S*ac* que la plupart des rayons β solaires arrivent dans la zone de Fritz.

recherches de Birkeland et de Störmer les rayons β du Soleil sont attirés surtout du côté soir de la Terre et si, d'accord avec les considérations précédentes, cette attraction a lieu principalement dans la direction S*ac*, *cette direction principale ne rendra pas seulement compte du maximum de la déviation magnétique vers une heure et demie de l'après-midi, mais en même temps aussi du maximum de l'aurore vers dix heures et demie du soir*, et elle expliquera ainsi qu'au Canada et en Norvège on verra le maximum de l'aurore se présenter *à la même heure locale, mais à des moments absolus différents de plus de six heures.*

Cette direction principale vers les points *a* et *c* n'empêchera pas d'ailleurs qu'il y ait aussi des rayons qui seront disséminés vers les autres points de la zone de Fritz et qui pourront créer alors des

aurores et des perturbations magnétiques qu'on verra se produire *au même moment absolu, mais à des heures locales entièrement différentes.* Mais pour que cette dissémination, à laquelle ne contribuera qu'une partie des rayons β solaires, puisse devenir reconnaissable aux aurores et aux perturbations magnétiques qu'elle causera, il faut que ces rayons β nous arrivent avec cette abondance et cette puissance excessives que seules des taches suffisamment grandes ou nombreuses peuvent produire.

Ces phénomènes passagers dans la zone de Fritz seront cause, en tout cas, que si, sur les calottes polaires, l'oscillation de l'aiguille doit répondre avant tout, comme chez nous, aux tourbillons principaux toujours présents en *a* et *b*, il n'y en aura pas moins en ces points (et surtout en *c* et en *d*) *d'autres tourbillons qui, passagers et moins forts, mais souvent beaucoup plus voisins, y rendront cette oscillation plus compliquée et plus variable.*

La figure 33 fait prévoir en outre que dans les régions polaires il doit arriver quelquefois : 1° que, comme on l'a observé en 1902-03 à la station de Kerguelen, il se produise en *c une oscillation de l'aiguille aimantée au milieu de la nuit* et 2° qu'inversement, comme Carlheim Gyllenskiöld l'a observé au cap Thordsen, il se produise en *a un maximum de l'aurore aux premières heures de l'après-midi* (1).

Comme les deux tourbillons électriques toujours en face du Soleil font chaque jour le tour de l'axe, ils enlèveront continuellement à l'atmosphère qu'ils traversent une grande partie de ses ions positifs et seront cause ainsi : 1° que *l'électricité atmosphérique sera généralement plus forte durant la nuit et durant l'hiver que durant le jour et durant l'été,* et 2° que dans les régions polaires les orages seront excessivement rares.

Les deux tourbillons électriques terrestres que je viens de décrire ressemblent beaucoup aux *tourbillons électriques que Hale et Evershed ont découverts dans l'atmosphère du Soleil.* C'est d'ailleurs cette ressemblance qui me les a fait trouver. Tous ces tourbillons me semblent formés de la même manière par un faisceau de rayons cathodiques, qui, arrivé dans une atmosphère ionisée, attirera les ions positifs et repoussera au loin les ions négatifs. Tous ces tourbillons sont tels qu'indépendamment de tout mouvement de la matière non ionisée qui les porte, *ils n'existent que par le mouvement rapide de*

(1) Arrhenius, *loc. cit.*, p. 914.

leurs ions. C'est donc ce mouvement rapide des ions qui cause, d'après moi : 1° les effets Doepler et Zeeman dans l'atmosphère du Soleil et 2° l'oscillation diurne de l'aiguille aimantée dans l'atmosphère de la terre.

En ce qui concerne les tourbillons électriques solaires, j'ai déjà clairement exposé ma pensée en 1909 : 1° dans une note sur les « *Solar Vortices* » de Hale, présentée le 30 janvier 1909 à l'Académie des sciences d'Amsterdam, et 2° dans le numéro du 30 août 1909 de la *Revue générale des sciences, mais quant aux deux tourbillons électriques que le Soleil retient éternellement captifs en face de lui sur la Terre, mon idée est entièrement nouvelle.*

Aux observateurs et aux mathématiciens de vouloir bien examiner si cette idée nouvelle est réellement aussi juste et aussi féconde que je l'ai représentée dans l'explication précédente.

Scheveningen près La Haye,
le 1er juillet 1911.

A. BRESTER JZ.
docteur en sciences.

SUR LA DIRECTION DE LA QUEUE DE LA COMÈTE DE HALLEY LE SOIR DU 20 MAI 1910.

La réponse aux diverses questions soulevées aux pages 295-8 de *Ciel et Terre* est très simple.

Le raisonnement de M. Eginitis repose surtout sur une phrase qu'il m'attribue entre guillemets, et d'après laquelle j'aurais écrit qu'il « est absolument impossible que la queue d'une comète paraisse jamais dirigée vers le Soleil (1) ». Mais je ne retrouve aucune trace de ce passage, ni dans mes notes publiées, ni dans mon copie de lettres et il est notoire que M. Eginitis oublie de citer la publication où il aurait vu la phrase en question.

Etant donné qu'une queue cométaire dirigée en apparence vers le Soleil serait celle qui s'étendrait entre la tête d'une comète et le Soleil, autrement dit une queue qui, émergeant de la chevelure, paraîtrait se diriger vers l'astre du jour, pour disparaître avant de l'atteindre, je n'ai jamais considéré, et ne considère pas plus maintenant comme

(1) *Astr. Nachr.*, n° 4496.

telle la queue du matin de la comète de Halley. En effet, *la queue au delà du Soleil, le matin des 19-22 mai, complètement détachée de la chevelure, paraissait, comme celle du soir, se terminer à l'opposé du Soleil.* C'est là ce que j'ai spécifié de bonne heure, en écrivant que « et la queue du soir, et celle du matin paraissaient opposées au Soleil, parce qu'elles se terminaient du côté le plus éloigné du Soleil (1) ». Comme je maintiens intégralement cette position aujourd'hui, et comme personne n'a vu de queue dirigée vers le Soleil, c'est-à-dire de queue entre la tête de la comète et l'astre du jour, la prétendue modification d'attitude dont parle M. Eginitis ne saurait être prise en sérieuse considération.

Mais cette infructueuse tentative de relever un changement dans ma position ne saurait déguiser le fait que M. Eginitis s'est déjà rendu sur trois points de mon argumentation. En effet : 1° après avoir télégraphié à Kiel que, le soir du 20 mai, la queue « paraissait dirigée vers le Soleil (2) », il est réduit maintenant à reconnaître que « les observations des soirées des 19 et 20 mai, publiées jusqu'ici, n'ont pas révélé de queue dirigée vers le Soleil (3) » ; 2° le 12 juillet 1910, j'écrivis que « la queue dirigée *vers* le Soleil, le soir du 20 mai, dont parle M. Eginitis, n'était qu'une partie de la chevelure (4). » Le 15 avril 1911, M. Eginitis admet que l'invisibilité de la queue dirigée vers le Soleil « dans une station ne conduit pas au résultat qu'on ne pouvait pas en voir quelques traces (ou plutôt conclure, par la forme de la tête, la direction apparente de la queue) dans une autre » (5). Or, ici, M. Eginitis, se rendant à ma manière de voir, reconnaît qu'il n'a pas vu, le soir du 20 mai 1910, la queue, mais qu'il en a simplement estimé la direction par la forme de la tête dans la lunette d'Athènes; 3° M. Eginitis admet l'inexactitude de son propre dessin publié dans *Ciel et Terre*, en regard de la page 96 (6).

La grande difficulté d'observer une queue dirigée en apparence vers le Soleil (phénomène que la comète de Halley, ainsi que je l'ai démontré (7), n'a jamais présenté) est facile à comprendre. Soient T

---

(1) *Athenæ*, 12 juill. 1910.
(2) *A. N.*, n° 4414.
(3) *Ciel et Terre*, p. 295.
(4) *A. N.*, n° 4431.
(5) *A. N.*, n° 4496.
(6) *Ciel et Terre*, p. 298.
(7) *A. N.*, n° 4489; *Ciel et Terre*, pp. 185-186.

(fig. 36) la position de la Terre sur son orbite à un moment donné, S le Soleil, et A la tête d'une comète passant entre le Soleil et la Terre. En vertu du principe d'Olbers-Brandes, que les queues cométaires sont toujours recourbées en arrière du rayon vecteur prolongé, en faisant, à leur naissance, un très petit angle avec celui-ci, on verra que ce sera la partie de la queue la plus voisine de la tête et la plus brillante, *a* sur le dessin, qui paraîtra opposée au Soleil, tandis que ce sera la partie éloignée de la tête et la plus faible, *b*, qui sera dirigée vers le Soleil. Mais tout le monde sait que les pâles nébulosités disparaissent dans les lueurs crépusculaires ou aurorales; et si la partie la plus brillante de la queue peut être juste reconnaissable,

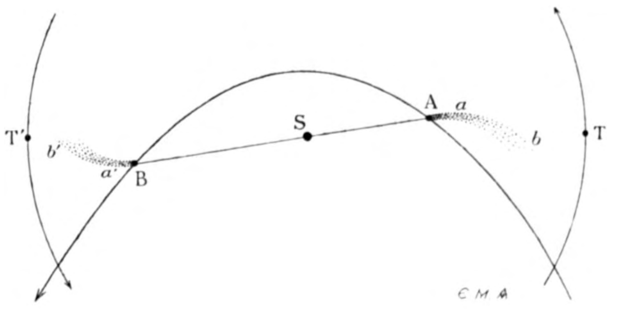


Fig. 36.

la partie la plus faible et, en perspective, la plus rapprochée de l'astre du jour, aura énormément de chances d'être noyée dans l'éclairement atmosphérique. Dans la position T' de la Terre et B de la comète, ce sera encore la partie la plus lumineuse, *a'*, de la queue qui paraîtra opposée au Soleil, tandis que la partie la plus faible, *b'*, disparaîtra dans le rayonnement solaire. Ce que l'on verrait ainsi de la Terre serait quelque chose comme ce qui est dessiné sur la figure 37, où S est le Soleil sous l'horizon HH'; la tête de la comète, C, se reconnaîtrait alors comme une nébulosité circulaire, et, si la queue était bien lumineuse, on pourrait en voir la première partie, *a*, tandis que la partie la plus faible, la plus étalée et la plus voisine de la Terre disparaîtrait presque toujours dans l'éclairement de l'atmosphère.

La figure 37 nous donne en même temps une idée approximative de l'aspect de la comète de Halley, le soir du 20 mai 1910, lorsque la partie *b* de la queue est restée invisible. C'est ce que j'ai signalé

le 12 juillet 1910, en disant que « la partie de la queue qui, du 19 au 21 mai, devait paraître tournée vers le Soleil, pour aller former la queue du matin, ne semble pas avoir été vue dans les lueurs crépusculaires, à cause de sa faiblesse et de son déploiement dans le voisinage de la Terre (1) ».

M. Eginitis cite inexactement ma note dans le *Journal* de la *British Astronomical Association*, car il me représente comme voulant dire que l'observation de quelques traces de queue dans la lunette le soir du 20 mai était impossible, et signale aussitôt les observations du Sonnwendstein montrant des traces de queue (2). Mais j'ai écrit, en réalité, que la queue « ne pouvait pas être bien vue, pendant la deuxième moitié de mai, dans un grand instrument (3) ». Or, comme

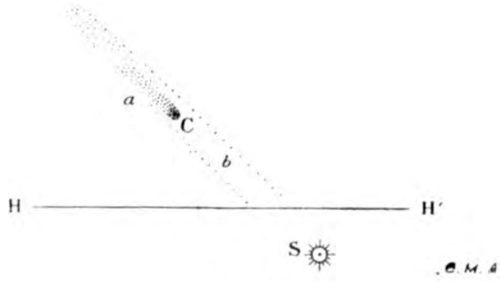


Fig. 37.

M. Eginitis a bien observé avec un *grand* instrument, une lunette de 0m,40 sans voir de queue, et que les observations du Sonnwendstein ont été faites avec un tout petit chercheur de comètes de 0m,08, son argument ne fait que confirmer l'exactitude de ma constatation.

Sur la figure 3, en face de la page 96 de *Ciel et Terre*, M. Eginitis nous dit que la ligne courbe qu'il a tracée autour du Soleil tangentiellement à la chevelure de la comète n'était pas destinée à représenter l'orbite de celle-ci. Or, comment, dans ce cas, expliquer la présence de la *flèche* terminant cette courbe, flèche dirigée dans le sens du mouvement de la comète? Du reste, la tangente à la chevelure n'a aucun sens astronomique, car elle ne peut même pas représenter

(1) *A. N.*, n° 4431.
(2) *Ciel et Terre*, p. 298.
(3) *Journal B. A. A.*, t. XX, p. 493.

la trajectoire d'une particule de la tête, trajectoire en hyperbole dont le Soleil occupe le foyer extérieur (démonstration de Brandes, en 1826) (1).

Aussitôt après les premières dépêches du passage de la comète devant le Soleil, j'eus l'honneur de recevoir de M. Kobold, le savant directeur des *Astronomische Nachrichten*, un dessin donnant ses vues, confirmées depuis, sur la forme de la queue le soir du 20 mai 1910, et où la queue était représentée recourbée de façon à paraître opposée au Soleil.

Plus tard, en examinant l'ensemble des observations, et, surtout, l'excellente série de M. Innes, je suis arrivé à la forme suivante pour la queue de la comète de Halley, le soir du 20 mai 1910, vers 7 heures, t. m. G. (fig. 38).

MN est une partie de l'orbite de la comète, C sa tête, CS une partie de son rayon vecteur, CP son rayon vecteur prolongé, T la projection de la position de la Terre, hors du plan de la figure, AB la projection de l'orbite terrestre, TS' la projection d'une partie du rayon vecteur de la Terre, et TC la projection de la ligne unissant la Terre au noyau de la comète. On verra que le bord gauche de la queue, composé des matériaux les plus légers, était assez faiblement recourbé derrière le prolongement du rayon vecteur, tandis que le bord de droite, où se trouvaient les particules les plus lourdes, présentait une courbure très marquée. Il s'agissait d'expliquer : 1° la queue de 140° vue par M. Campbell, le matin du 19 mai 1910; 2° la queue de 19° du soir du 20 mai par M. Innes; et 3° le fait que M. Innes a mesuré, entre l'extrémité des queues opposées au Soleil, le soir du 21 mai, et le matin du 22, un arc de 240° (2).

La figure 38 explique tout cela d'une manière très simple ; et si l'on n'a pas vu de queue dans la partie du ciel opposée au Soleil, cela a été dû au voisinage de la Lune, pleine le 24. L'ensemble de la queue n'a pas été exagérément recourbé ; pas plus que la queue de la comète de Donati, d'après le dessin de Bond, du 8 octobre 1858 (3).

La persistance de visibilité de la queue jusqu'au matin du 22 mai

---

(1) *Unterhaltungen für Freunde der Physik und Astronomie*, t. II, Leipzig, 1826, pp. 118-137. Cette théorie de Brandes est souvent attribuée à tort à Brédikhine.

(2) *Transvaal Observatory Circular*, n° 4, p. 27.

(3) *An Account of Donati's Comet*, by G.-P. Bond, Cambridge, 1858, p. 25, fig. 20.

1910 n'a rien d'anormal. C'est là une conséquence de la remarque pénétrante de M. Holetschek, qui annonça, dès le 8 avril de l'année

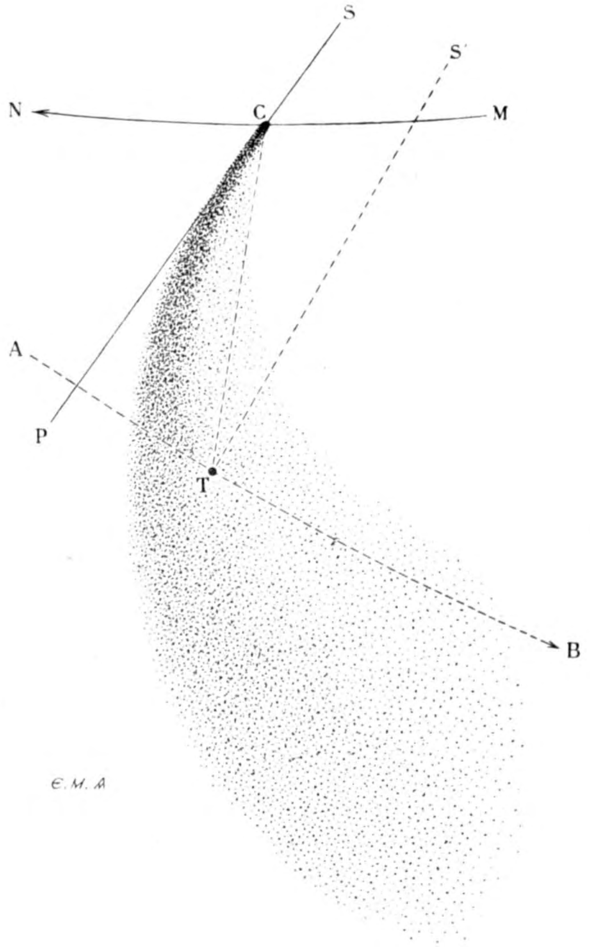


Fig. 38. — Projection de la queue de la comète de Halley sur le plan de son orbite, le soir du 20 mai 1910, d'après les observations de MM. Campbell, Innes, Barnard, Hartmann, Weiss, Rheden, Evershed et Knox Shaw.

dernière, que « grâce au passage de la Terre dans le plan de l'orbite de la comète... on verra la queue non seulement plus brillante, en

général,... mais aussi ses parties les plus faibles,... surtout à l'extrémité (1) ».

Dans la nuit du 18 au 19 mai, à la question si l'on verrait ce matin-là la queue de la comète, M. Eginitis répondit : « Non, comment la verrions-nous, du moment que nous serons dedans? (2) » Cette déclaration, qui implique une force répulsive solaire infiniment grande, établit que M. Eginitis ignorait alors le principe que les queues cométaires sont toujours recourbées en arrière du prolongement du rayon vecteur. Mais, plus tard, il annonce, en pleine contradiction avec ce qui précède, que le passage de la Terre dans la queue a été retardé de quarante à soixante heures (3), ce qui est encore inexact, puisque M. Wolf a observé le cercle de Bishop dix-huit heures déjà après le passage de la tête sur le disque solaire.

Une autre grave erreur se trouve dans sa dépêche, lorsqu'il parle de l'inclinaison de la queue (4).

Arago, avec son génial bon sens, a fait justice des prétendues phases des comètes (5). Mais M. Eginitis n'hésite pas de conseiller aux astronomes de tenir compte des phases cométaires (6). L'idée de phases implique naturellement une certaine opacité de l'astre; et elle est refutée immédiatement par le fait que la tête de la comète de Halley, projetée sur le Soleil, est restée invisible. Du reste, M. Eginitis devrait être le dernier à songer à des phases cométaires, puisqu'il a vu le croissant de la chevelure de la comète de Halley *concave* et non convexe vers le Soleil!

L'observateur d'Athènes parle aussi du résultat de ses calculs, publiés, dit-il, « le mercredi 17 mai » dans le journal *Hestia*, calculs d'après lesquels le passage de la tête devant le disque solaire serait retardé (7). Mais on a remarqué à Athènes qu'il n'y a aucun résultat de calculs dans ce numéro, et que M. Eginitis se trompe ici de date, puisque ce n'est que le 19 qu'il parla de ses calculs, après la réception d'une dépêche de Kiel annonçant le retard en question.

(1) *A. N.*, n° 4404.
(2) *Hestia*, 19 mai 1910.
(3) *A. N.*, n° 4421.
(4) *A. N.*, n° 4414.
(5) *Astr. Pop.*, t. II, p. 418 *sq.*
(6) *A. N.*, n° 4468.
(7) *A. N.*, n° 4421. Le « mercredi 17 » ne saurait exister pour un journal ayant paru dans l'après-midi du 18.

Quant à la queue du matin des 19 et 20 mai, M. Eginitis ne l'a jamais vue, ayant été simplement informé de sa visibilité par le témoignage de curieux qui avaient passé la nuit dans l'appréhension d'une catastrophe. La preuve en est que, dans la journée du 21, il répondait à ses informateurs en se demandant « si vraiment on a observé une grande queue du matin... », (1) etc. Mais quelques jours plus tard, M. Eginitis, oubliant la source de son inspiration, annonce à l'Académie des sciences de Paris qu'*il* a observé la queue : « Le lendemain matin [vendredi], vers 15 heures, ***nous l'avons*** revue (2) ».

L'ancien Ministre de l'instruction publique de Grèce écrit ceci : « Lorsque je suis allé à l'Observatoire et que j'ai demandé de voir la

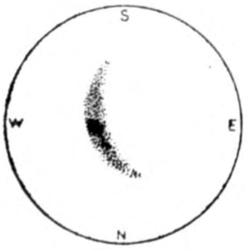


Fig. 39. Photographie Wood, à 4 h. 30 m., T. M. G.

Fig. 40. D. Eginitis, à 6 h. 40 m.

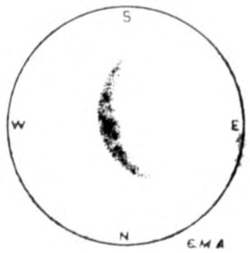


Fig. 41 J. Hartmann, à 7 h. 9 m.

Aspects de la chevelure de la Comète de Halley, le soir du 20 mai 1910.

comète, c'est l'aide de M. Eginitis qui s'est chargé de la trouver, car M. Eginitis ne la découvrait pas (3) ! »

Enfin, le désaccord entre son observation d'un croissant *concave* vers le Soleil à 6 h. 40 m., t. m. G., du 20 mai 1910, et le croissant *convexe* vu par M. Hartmann, 29 minutes plus tard, est expliqué par M. Eginitis, par la « rotation » de la comète (4). De plus, l'observateur d'Athènes nous apprend que cette « forme de la comète (croissant) ne fut observée nulle part, ni avant Athènes ni après Sonnwend-

(1) *Hestia*, 21 mai 1910.

(2) *Comptes rendus* 1910, I, p. 1573. J'ai signalé cette contradiction à un ami, le 1er juillet 1910.

(3) *Acropolis*, 16 déc. 1910.

(4) *A. N.*, n° 4468 ; *Ciel et Terre*, pp. 96-97 et 296.

stein (1) ». Cette affirmation, qui implique que M. Eginitis aurait reçu les observations de tous les astronomes de la Terre, est immédiatement réfutée par les travaux faits à l'Observatoire de Johannesburg, où M. Innes a dessiné, et M. Wood photographié, le croissant, 2 h. 10 m. avant l'observation de M. Eginitis. Or, le croissant de la chevelure, et sur le dessin de M. Innes (2) et sur la photographie de M. Wood (3), est *convexe* vers le Soleil, tel que l'a dessiné M. Hartmann 2 h. 40 m. plus tard. Ainsi, la comparaison des observations en Afrique australe. à Athènes et en Autriche, nous donne les aspects représentés sur les figures 39 à 41.

On voit donc qu'ici encore l'observation de M. Eginitis est désespérément engagée entre deux témoignages contraires; et il va sans dire qu'il serait absurde de supposer de rapides changements d'orientation de la chevelure, tournant pratiquement de 180° en 2 h. 10 m. pour retourner encore de 180° et revenir à sa position primitive 29 minutes plus tard. Et c'est ainsi que nous arrivons à la conclusion que M. Eginistis, oubliant le renversement par les lunettes des objets célestes, s'empressa de télégraphier à Kiel que la comète de Halley, le soir du 20 mai, présentait dans la lunette une queue dirigée en apparence vers le Soleil. Mais le témoignage contraire et unanime des Barnard, Innes, Hartmann, Weiss, Rheden, Evershed, Maxwell Hall, H. Thomson, Prager, Eddie, Drapczincky, etc., ayant tous vu la queue opposée le même soir au Soleil (4), réfute cette erreur fondamentale de M. Eginitis de façon à exclure même toute possibilité de réplique (5).

E.-M. ANTONIADI.

Paris, 21 novembre 1911.

---

(1) *A. N.*, n° 4496.

(2) *Transvaal Obs. Circular*, n° 4, pl. XI, fig. 40.

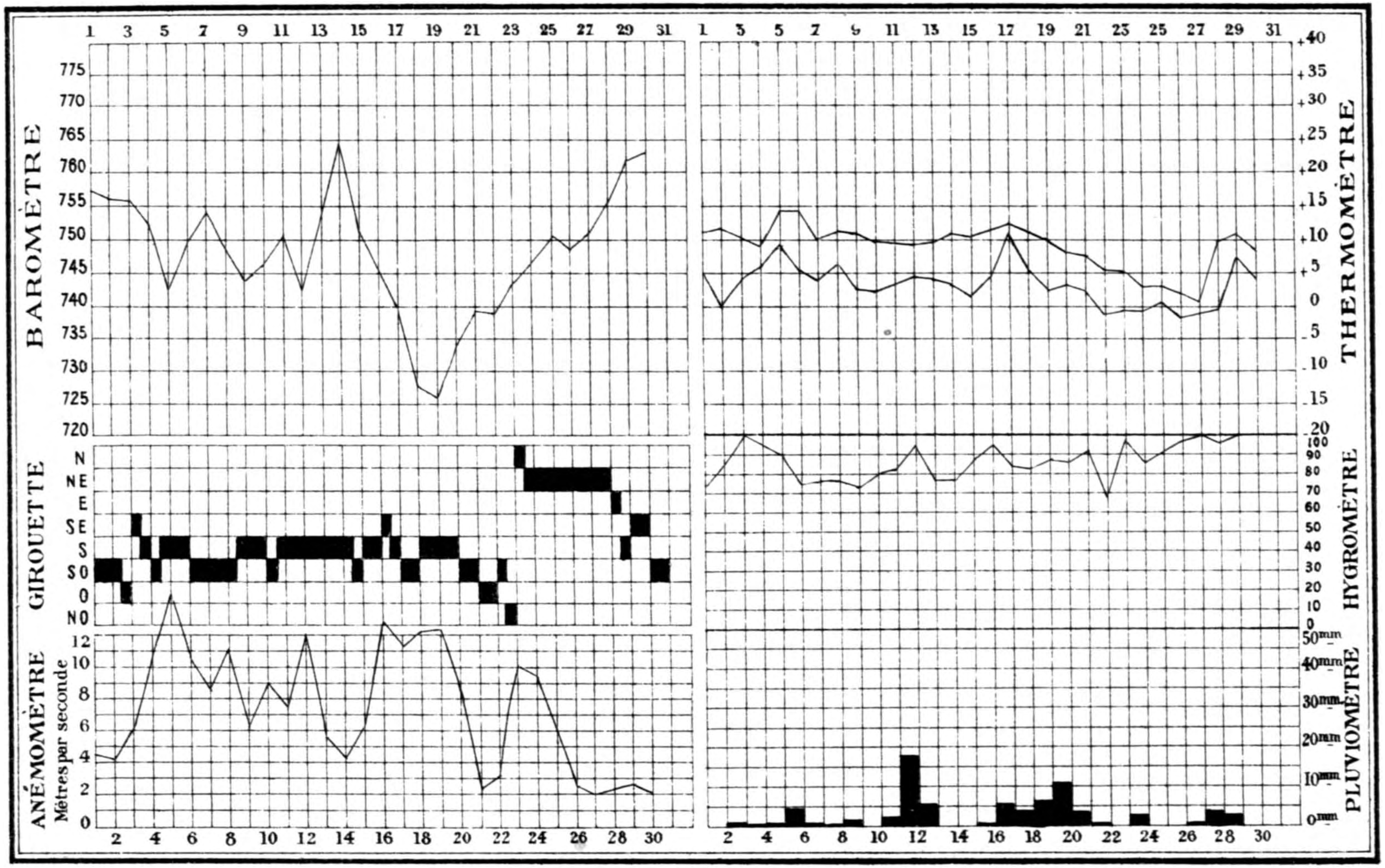
(3) Qui m'a été envoyée du Transvaal.

(4) Voy. *Ciel et Terre*, p. 186; aussi *Journal* B. A. A., t. XX, pp. 500 et 507, et *A. N.*, n° 4501.

(5) Nous considérons comme clos, pour nos lecteurs, l'intéressant débat scientifique qui s'est engagé dans notre Bulletin entre MM. Antoniadi et Eginitis à la suite de la publication dans *Ciel et Terre* (mars 1911), par le directeur de l'Observatoire d'Athènes, d'un mémoire sur les « Transformations apparentes de la comète de Halley », nos deux savants correspondants ayant pu largement et en toute liberté, exposer leurs pensées respectives.

Le Bureau.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Novembre 1911



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima. Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Bulletins mensuels

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Novembre 1911)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Novembre 1911
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,7mm	748,1mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	759,7	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	744,1	—
Température moyenne du mois	5°3	6°3
Température moyenne la plus élevée	9,6	—
Température moyenne la plus basse	1,2	—
Maximum thermométrique absolu	20,0	14,8
Minimum thermométrique absolu	— 12,8	— 1,8
Nombre de jours de gelée .	6	6
— maximum . . .	21	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (33), S (17), W (14), E (12).	SSW (22), S (20), NE (14), SW (11).
Vitesse moyenne du vent.	4,0	7,4
Humidité moyenne à midi.	83,6	87
Hauteur totale d'eau recueillie	61mm	80,6mm
Hauteur maximum . . .	168	—
— minimum . . .	8	—
Nombre de jours d'eau recueillie	18	21
Nombre de jours d'orage .	0,1	1
Nombre de jours de neige.	3	2
Nombre de jours de grêle.	1	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Nov. 1911	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	11.9	5.0	8.4	11.8	4.0	7.9	12.4	5.3	8.8	11.7	3.7	7.7	11.6	5.9	8.7	11.0	3.0	7.0	6.2	2.0	4.1
2	10.8	0.0	5.4	12.3	3.8	8.0	12.1	3.8	7.9	11.8	0.3	6.0	11.5	2.4	6.9	10.5	—1.8	4.3	5.2	0.2	2.7
3	8.8	0.8	4.8	13.6	4.4	9.0	12.8	4.7	8.7	11.8	2.6	7.2	10.8	3.6	7.2	11.0	1.0	6.0	7.4	—2.7	2.3
4	14.1	5.7	9.9	**15.4**	5.1	10.2	**15.3**	5.8	10.5	14.0	4.6	9.3	13.6	6.1	9.6	12.8	4.8	8.8	10.5	—0.3	5.1
5	**14.8**	7.4	11.1	15.0	10.0	12.5	»	10.2	»	**14.2**	7.5	10.8	**13.8**	7.2	10.5	**13.4**	8.0	10.7	**11.7**	3.1	7.4
6	10.0	6.0	8.0	11.3	6.8	9.0	11.7	»	»	14.1	5.7	9.9	10.4	6.4	8.4	9.0	5.8	7.4	8.5	2.7	5.6
7	10.9	4.0	7.4	10.6	3.1	6.8	11.3	3.0	7.1	14.1	3.0	8.5	9.9	4.2	7.0	10.0	3.4	6.7	7.0	1.6	4.3
8	11.1	4.3	7.7	11.0	3.9	7.4	10.5	3.2	6.8	11.3	4.3	7.8	10.8	5.2	8.0	9.8	5.0	7.4	9.7	1.9	5.8
9	10.0	3.4	6.7	8.8	3.2	6.0	12.8	3.0	7.9	9.8	4.9	7.3	10.4	6.8	8.6	8.5	5.2	6.8	6.7	3.2	4.9
10	10.9	2.6	6.7	9.4	2.8	6.1	9.2	2.8	6.0	10.9	1.3	6.1	10.4	3.7	7.0	9.6	3.2	6.4	7.4	1.8	4.6
11	7.7	3.0	5.3	10.2	3.1	6.6	10.2	3.1	6.6	9.0	1.6	5.3	8.2	4.4	6.3	8.0	3.0	5.5	5.9	0.7	3.3
12	9.9	3.9	6.9	11.4	3.7	7.5	11.1	3.7	7.4	10.1	3.4	6.7	9.6	4.8	7.2	8.9	4.2	6.5	7.2	1.7	4.4
13	10.5	4.6	7.5	11.0	5.2	8.1	11.3	5.1	8.2	10.7	3.3	7.0	10.6	6.3	8.4	11.0	4.0	7.5	8.6	3.8	6.2
14	10.4	3.8	7.1	11.1	4.9	8.0	11.1	3.7	7.4	10.2	1.3	5.7	12.0	3.5	7.7	10.5	—0.5	5.0	7.0	—2.9	2.0
15	10.2	2.0	6.1	12.3	2.0	7.1	12.1	2.9	7.5	10.3	—1.1	4.5	10.1	1.8	5.9	9.0	0.8	4.9	7.5	**—3.1**	2.2
16	12.6	2.5	7.5	13.0	3.8	8.4	12.8	3.2	8.0	13.1	0.2	6.6	12.6	4.8	8.7	11.0	0.8	5.9	9.6	0.1	4.8
17	11.8	9.9	10.8	12.9	10.0	11.4	12.2	10.0	11.1	12.8	9.6	11.2	11.6	10.1	10.8	11.5	9.0	10.2	9.2	6.9	8.0
18	10.3	6.0	8.1	9.8	6.0	7.9	9.5	5.9	7.7	10.8	5.1	7.9	10.8	6.8	8.8	9.0	5.5	7.2	8.9	5.4	7.1
19	7.0	4.4	5.7	8.9	4.6	6.7	9.5	4.9	7.2	7.3	4.7	6.0	7.0	4.3	5.6	6.0	4.0	5.0	4.0	1.8	2.9
20	8.0	2.8	5.4	9.3	3.0	6.1	10.1	2.8	6.4	7.7	3.8	5.7	7.3	3.8	5.5	6.0	3.0	4.5	5.5	0.0	2.7
21	5.8	2.6	4.2	7.0	3.0	5.0	7.4	5.4	6.4	6.0	4.2	5.1	6.4	5.0	5.7	6.0	3.0	4.5	4.9	2.3	3.6
22	5.1	—0.8	2.1	7.0	3.9	5.4	6.8	—0.5	3.1	4.8	0.0	2.4	4.2	2.1	3.1	4.6	1.6	3.1	2.6	0.3	1.4
23	1.6	—0.8	0.4	3.0	—1.2	0.9	3.2	**—0.9**	1.1	1.6	—0.4	0.6	2.1	1.3	1.7	4.8	2.0	3.4	4.7	—0.5	2.1
24	2.8	—0.2	1.3	2.2	1.3	1.7	3.2	1.0	2.1	3.3	—0.3	1.5	3.5	0.8	2.1	4.0	**—2.2**	0.9	2.0	—1.1	0.4
25	2.2	0.2	1.2	2.0	—1.0	1.5	2.9	0.6	1.7	2.9	0.1	1.5	3.0	1.1	2.0	3.0	1.0	2.0	0.7	—0.3	0.2
26	0.2	**—1.8**	—0.8	1.4	—0.1	0.6	1.2	—0.2	0.5	1.5	**—1.4**	0.0	1.6	**—1.3**	0.1	6.0	—2.0	2.0	3.7	—2.8	0.4
27	6.2	—1.3	2.4	2.3	—1.1	0.6	3.0	—0.8	1.1	9.9	—1.2	4.3	10.1	—0.6	4.7	9.5	—1.0	4.2	8.6	—2.1	3.2
28	10.8	—0.5	5.1	7.2	**—1.3**	2.9	7.4	—0.7	3.3	9.7	0.8	5.2	12.1	4.5	8.3	11.0	4.2	7.6	10.0	2.9	6.4
29	9.1	5.9	7.5	8.2	0.0	4.1	7.9	—0.2	3.8	10.6	4.5	7.5	10.6	8.8	9.7	13.0	7.5	10.2	9.4	6.2	7.8
30	7.4	4.8	6.1	8.8	4.2	6.5	13.0	5.5	9.2	9.4	6.6	8.0	8.2	5.8	7.0	11.0	3.0	7.0	10.4	3.6	7.0

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Septembre 1911.

Anticyclones et bourrasques se sont disputé l'Europe durant ce mois, mais la prédominance appartient aux maxima barométriques sur l'Europe centrale, l'Espagne, la France, les Pays-Bas, tandis que le régime cyclonique domine de l'Islande à la Baltique et même en Russie.

Cette disposition existe principalement du 1er au 8, du 17 au 20, du 25 au 29, mais la situation sur l'Europe comporte toujours la présence simultanée d'aires minima et maxima.

Les plus fortes hauteurs barométriques ont été de 771,6, le 1er, à Vienne; 773,3, le 12, à Hermanstadt; 773,7, le 16, à Valencia; 771, le 18, à Cherbourg; 774,4, le 24, à Moscou; 774,9, le 28, à Charkow. Les principaux minima : 726,8 en Islande, le 24 ; 736,4, le 9, à Helsingfors; 737,4, le 30 au soir, à Utrecht, après une baisse de — 21 millimètres en onze heures, qui a déterminé une tempête d'une violence inouïe, sans précédent depuis de longues années, sur lés Pays-Bas.

La multiplicité des variations barométriques n'a pas été sans déterminer des pluies plus ou moins abondantes : les trajectoires des bourrasques ou la persistance des anticyclones jouant, comme on le sait, sous ce rapport, un rôle prédominant.

En France, la sécheresse, très accentuée jusqu'au 12, a généralement persisté jusqu'au 20 septembre et même plus tard encore sur certains points : Perpignan compte 5 millimètres; Nice, 19; Paris, 27,4; Lorient, 38; Cherbourg, 49; Nancy, 54; Dunkerque, 71 ; Biarritz, 133.

Sur les Pays-Bas, les pluies sont plutôt importantes : Bruxelles, 76,5 millimètres; Groningue, 74. Les Iles Britanniques reçoivent d'assez fortes pluies à l'ouest; de plus faibles à l'est : Valencia, 115; Stornoway, 95; Shields, 56; Yarmouth, 31.

L'Allemagne reste en pleine sécheresse avec 18 millimètres à Hambourg, 22 à Cassel, 26 à Berlin, 50 à Breslau.

La Scandinavie, comme les Iles Britanniques, reçoit beaucoup d'eau vers l'ouest, fort peu à l'est : Christiansund, 207 millimètres; Bodö, 106 et Stockholm, 37 seulement. Copenhague en a moins encore : 20^{mm}.

La Russie présente des chiffres plutôt faibles : Saint-Pétersbourg, 42; Varsovie, 44; Moscou, 23; Odessa, 18.

L'Autriche-Hongrie a reçu des quantités normales : Vienne, 65; Buda-Pesth, 58; Lemberg, 71 ; Trieste, 93.

L'Italie a un mois superbe avec pluies très rares, mais aussi très abondantes : Turin, 87 millimètres; Rome, 242, en quatre jours seulement; 114 millimètres le 22 ! Naples, 140, dont 107 en quarante-huit heures; Palerme, 35 seulement.

L'Espagne reste très sèche avec 30 à Madrid, 10 à Cadix, 6? à Lisbonne. Bilbao seul compte 85 millimètres, dont 60 le 21.

Mais ce sont les températures excessives de la première décade qui constituent le phénomène le plus remarquable de ce mois. Sur de nombreux points, en effet, les températures notées sont sans précédent connu en septembre.

Il en est ainsi à Uccle, où les 33°2 du 3 étaient inconnus jusqu'ici.

De même à Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados), avec 35°1, *maximum de l'été 1911*

en cette station; à Paris Saint-Maur, avec 35°8; à Biarritz, avec 36°; Nantes, 36°5 ; Le Mans, 36°9; Limoges et Toulouse, 37° ; Bordeaux, 37°6.

Ces températures extraordinaires ont encore été surpassées dans le nord de l'Espagne. Si Lisbonne, Madrid et Cadix n'ont pas dépassé 36°, Bilbao a inscrit les chiffres, inouïs en septembre, de 41 et 42° !

En Italie, Palerme aurait noté 40°, mais, partout ailleurs, les maxima sont bien moindres : 34° à Florence et Cagliari ; 35° à Brindisi.

Les autres régions de l'Europe sont loin de ces températures exceptionnelles et, en outre, remarquables par leur durée : Toulouse et Bordeaux, par exemple, ont eu quatorze journées au dessus de 30° !

En Allemagne, les jours très chauds ont été fort rares et l'on a noté au plus 33° à Berlin et 34° à Cassel.

En Autriche-Hongrie, les maxima les plus hauts ne dépassent pas 29° à Vienne, 30° à Prague, 31° à Buda-Pesth et Trieste.

Dans les pays du Nord, on ne note plus que 20° à Stockholm et Copenhague, 21° à Carlsbadt, 24° à Skagen.

L'Angleterre note 26°3 à Yarmouth.

Les observations d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay sont, une fois de plus, parfaitement concordantes.

Ainsi, la pression, à Uccle, est en excès de 1,4^{mm} (754,6 au lieu de 753,2, alt. 100 m.). A Sainte-Honorine, de 1,13^{mm} (753,52 au lieu de 752,49, alt. 118^{m}30).

Pluie à Uccle : 76,5^{mm} (dont 42^{mm} le 30) en excès de + 11,5^{mm} sur la normale 65^{mm}. Pluie à Sainte-Honorine : 65,5^{mm}, en excès de 4,9^{mm} sur la normale 60,6^{mm}.

Extrêmes de température à Uccle : 1°5 et 33°2, ce dernier chiffre *sans précédent*. A Sainte-Honorine, 5°3 et 35°1, maximum également *sans précédent*.

Moyenne mensuelle à Uccle : 17°1, en excès de 2°7 sur la normale 14°6. A Sainte-Honorine, 17°40, dépassant de 2°44 la normale 14°96.

L'état hygrométrique, à midi, est extraordinaire à Uccle, 53,1, *avec minimum de 20*, au lieu de 71,5, soit — 18,4. A Sainte-Honorine, la moyenne des observations tri-horaires est de 71,06, inférieure de — 6,94 à la normale 78, *avec minimum de 19*. La nébulosité y est aussi extrêmement faible : 4,35.

Enfin, et ce qui prouve une fois de plus que *les mois les plus chauds sont aussi les moins orageux*, Uccle ne cite aucun jour d'orage et Sainte-Honorine n'en signale que quatre, avec tonnerre ou éclairs, plus ou moins éloignés.

Tous ces chiffres traduisent bien fidèlement l'état exceptionnel de l'atmosphère durant le mois de septembre, qui est l'un des plus chauds, l'un des plus secs durant de longs jours et, par suite, l'un des plus beaux que l'on connaisse, mais que l'ouragan du 30 sur les Pays-Bas a marqué d'une date funeste autant qu'inoubliable, dans les annales météorologiques de cette contrée.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Octobre 1911.

Pendant le mois d'octobre, les taches solaires se sont réduites à un seul foyer d'activité quelque peu remarquable, c'est le groupe 783, dont la durée a été de dix jours. Les deux groupes suivants ont été pour ainsi dire insignifiants. La période de calme photosphérique continue donc à se manifester nettement, malgré les réveils soudains qui ont été parfois enregistrés au cours des mois derniers.

A partir du moment où le groupe 783 a été observé pour la dernière fois, c'est-à-dire le 10, il n'y eut plus que quatre jours agités durant le reste du mois, ce sont les 10, 11, 14 et 28, pendant lesquels quelques petits groupes faculaires ont été observés et photographiés. On voit donc que les facules, elles aussi, sont restées en calme, que l'on considère pour le mois d'octobre, soit le nombre de jours de leur apparition, soit leur étendue.

Par rapport aux taches, nous pouvons considérer dix-neuf jours pendant lesquels leur absence était totale en y joignant, bien entendu, les 12, 15, 16, 17, 24 et 27, jours pendant lesquels la photographie aussi bien que l'observation visuelle était impossible. Nous n'y avons pas joint le 9 du mois, quoique nous n'ayons pas de photographie, parce que nous estimons que le groupe 783, dont la disparition a été constatée sur le photohéliogramme du lendemain, pouvait encore exister. Les jours de photographie sont donc au nombre de vingt-quatre et c'est à ce nombre que nous rapportons les chiffres déduits des mesures, des négatifs et des réductions subséquentes. Cela nous donne le tableau suivant :

Moyenne diurne de la surface (en millionièmes d'hémisphère)	Tachée	21
	Faculaire	158
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches	0,4
	De facules *seules*. .	0,3
Moyenne diurne du nombre de taches		0,4
» » » pores		0,3

Groupes de taches les plus remarquables observés pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionièmes d'hémisphère :

Nº du groupe (statistique de Cartuja)	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
783	1 — 10	+ 6,4	220,3	6	60
784	25 — 26	+ 10,9	277,0	»	14
785	31 — 1 (nov.)	+ 7,1	192,6	»	8

Latitude moyenne des taches . . . . + 6,8

» » » *facules* . . . . + 2,3

Groupe 783. — Le premier jour du mois, l'on remarque dans un petit groupe faculaire, sur le bord oriental du Soleil, un pore très petit et très confus. C'est lui qui a donné le lendemain naissance au foyer le plus remarquable du mois. Transformé d'abord en une petite tache nucléaire, celle-ci s'est bientôt divisée et, le 3, le

groupe se composait déjà de deux noyaux segmentés, d'une petite tache nucléaire et d'une troisième tache nébuleuse. Mais cet accroissement d'activité et d'étendue n'a été que passager; le 4, en effet, le groupe a commencé à se rétrécir de façon que le 6, jour de la traversée du méridien central, il ne restait qu'une petite tache segmentée suivie d'un petit pore. Deux jours après, la petite tache nébuleuse se trouve sur la surface solaire à 22 degrés à l'ouest du M. C., mais, le 10, après une interruption d'un jour dans la photographie, la petite source d'activité avait complètement disparu.

Groupe 784. — Il ne se compose que de deux pores très petits, enregistrés le 25 à 56 degrés à l'est du méridien central. Il est possible que ces pores aient déjà été visibles le jour précédent sur le bord oriental du Soleil, mais le mauvais temps ne nous a pas permis d'en juger ni photographiquement ni visuellement. Le 25, par contre, nous avons obtenu la photographie du Soleil, mais les deux petits pores étaient disparus et la couche photosphérique se montrait vierge de taches et de facules.

Groupe 785. — Il est aussi d'importance absolument restreinte. Nous l'avons remarqué à son apparition près du bord est du Soleil, mais sa durée n'a pu être constatée que ce jour, le 31, dernier jour du mois.

Pendant le mois d'octobre, nous voyons donc, d'après le tableau, que seul l'hémisphère boréal a été légèrement agité, tandis que l'hémisphère austral était en calme. La différence entre les latitudes moyennes mensuelles des taches des mois de septembre et octobre est bien petite. Les facules, quoique toujours très faibles, ont été les plus abondantes sur l'hémisphère boréal.

R. Garrido, S. J.,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Novembre 1911.

Ce mois a été bien pauvre en graphiques, ce qui pourrait s'attribuer en partie aux barosismes, aussi intenses que gênants pour tous nos sismographes hormis le Cartuja vertical, le plus puissant de tous pour les premiers avant-coureurs, mais peu approprié à l'enregistrement des ondes lentes des télésismes. Pour rencontrer un mois aussi tranquille, il nous faut remonter au mois d'avril de 1910.

Des six télésismes enregistrés contre deux plésiosismes, les n°s 244 et 245 sont intéressants; le dernier même est des plus intéressants, car il s'agit (16 nov.) d'un violent tremblement de terre dont le foyer se trouve à moins de 200 kilomètres de sept stations sismologiques telles que Hohenheim, Karlsruhe, Nordlingen, Strasbourg, Heidelberg, Jugenheim et Munich, ce qui permettra d'obtenir une notable amélioration des *Laufzeit* si remarquables et si utiles de Göttingen, fondés, pour les petites distances surtout, sur des sismes dont les données horaires laissaient quelque peu à désirer.

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	S	L	MAXIMUM Heure	A	T	g	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m.	h. m.	
240	1	NNW	Om.	I*u*	—	—	9-54-*e*	10-12 2-	20	20	—	10-19	10-48	
241	2	»	»	»	—	—	2-10,4-*e*	2-14-0-	3	18	—	—	2-45	
242	7	»	Cart.	I*v*	16-33-40	—	16-33-44	16-33-55	3	0,5	50	16-34,1	16-35,5	Distance = 30 kilomètres.
243	8	»	Om	I*u*	—	—	15-8-	15-13,77	3	16	—	—	15-41	
244	13	»	Bif. Om.	II*u*	16-26-18*i*	16-27-35	16-56-	17-12,1-	15	18	0,2	17-30	18-36	» = 10400 kilomètres. *Pe* = 16 h. 26 m. 9 s. (Cartuja vertical).
245	16	NNW	Bif.	III*r*	21-29-3	21-32-21	21-33,0-	21-34-1	36	3,8	10	21-37,5	21-57	Distance = 1640 kilomètres.
246	20	»	Cart. Om.	I*u*	*e*13-33-40	—	14-20-	14-35,0	10	18	—	14-50	15-34	
247	27	»	Cart.	I*v*	9-2 -10	—	9-28-3	9-27-16	4	1,5	7,5	9-29,4	9-35,5	» = 410 »

Le foyer se trouve par 48°3 N. et 9°3 E. Greenwich, d'après M. le professeur-directeur C. Zeissig et l'heure initiale admise par celui-ci est 21 h. 25 m. 53 s. Cette position du foyer est à peu près la même que celle du château ancestral des Hohenzollern, près d'Hechingen (48°3 — 9,0 E., d'après le Stieler's Handatlas); les dégâts semblent y avoir été des plus sérieux : des tours sont fissurées et des statues

Stations	Distances au foyer Z	Moment d'arrivée de P = 21 h. +						Différence Z. M.	Différence G.
		Observé		Calculé par M. Zeissig Mohorovicié		Calculé avec les Laufzeit de Goettingen			
		m.	s.	m.	s.	m.	s.	s.	s.
Hohenheim	50	26	3	25	58	26	4	+ 5	— 1
Carlsruhe	110	»	7	26	8	»	7	— 1	0
Nordlingen	110		11		8		11	+ 3	0
Strasbourg	120		10		10		13	0	— 3
Heidelberg	130		12		12		14	0	— 2
Jugenheim	170		18		19		20	— 1	— 2
Munich	170		23		19		20	+ 4	+ 3
Francfort s. le M.	210		22		26		24	— 4	— 2
Hof	300		39		43		37	— 4	— 2
Aix-la-Chapelle	360		43		44		46	— 1	— 3
Goettingen	360		42		44		46	— 2	— 4
Bochum	390		45		48		49	— 3	— 5
Laibach	460		58		57	27	0	+ 1	— 2
Graz	470	27	1		59	»	1	+ 2	0
Vienne	520	»	6	27	5		8	+ 1	— 2
Potsdam	530	»	25	»	6		9	+ 19*	+ 16*
Agram	570		8		11		14	— 3	— 6
Hambourg	590		42		14		17	+ 28*	+ 25*
Cracovie	790		42		40		44	+ 2	— 2
Belgrade	935		53		58	28	2	— 5	— 9
Tortose (ajoutée)	1080	28	15	28	6*		23*	+ 9*	— 8*
Alger	1340	29,4		»	49	—			
Cartuja	1600	29	39*	29	22	—		+ 13	
» (ajoutée)	1320	»	31	»	25	29	31	+ 9	0

Les carrés des erreurs sont 311 ou 223, selon le chiffre adopté pour Cartuja, d'après Z ; et de 214 pour notre calcul, et l'erreur moyenne des 19 observations de ± 4,0 — 3,4 et 3,3 s.

N. B. — Les nombres marqués * ne rentrent pas dans les calculs.

murales endommagées ; il nous semble cependant que cette assimilation punctiforme n'est valable que dans certaines limites, car il ne faut pas oublier qu'un tremblement de terre comme celui-ci n'est nullement assimilable à un effet explosif provenant d'un point mathématique ; il semble plutôt qu'il y ait là un effet dynamique engendré par des mouvements tectoniques, vraisemblablement ceux du *Graben*, encore mal assis depuis l'effondrement de la voûte qui reliait les Vosges à la Forêt-Noire.

D'après les premiers renseignements, il semble que les effets du sisme ont été plus marqués vers le S. et le SW., que vers le N. et l'E. Ainsi, tandis qu'à Hohenheim (50 kilomètres vers le N.), l'intensité n'aurait pas dépassé le degré V Rossi-Forel, d'après M. le professeur directeur K. Mack, à Constance (60 kilomètres environ au S.), un clocheton de la cathédrale serait tombé, ainsi que la statue colossale de la « Germania », qui surmontait le bâtiment de la porte, une des tours de la cathédrale de Berne (130 kilomètres) s'est effondrée et il y eut de la panique dans les théâtres, de même qu'à Zurich (80 kilomètres). A Belfort (125 kilomètres vers le SW.), de vieilles maisons ont souffert quelques dégâts. Pour produire ces effets l'intensité a dû dépasser ou au moins atteindre le degré VI Forel-Mercalli (VII R. F.), à Belfort et à Zurich, et le VII, peut-être le VIII à Constance, à Berne et aux environs d'Hechingen.

M. le professeur Zeissig a calculé, avec les formules de M. le professeur A. Mohorovicić, d'Agram, les temps auxquels les diverses stations sismologiques devraient avoir enregistré leurs P. Nous donnons en supplément ce tableau, en y ajoutant nos calculs faits avec les *Laufzeit* de MM. Zoeppritz et Geiger et interpolations graphiques. Les distances sont les mêmes (nous ne les avons pas recalculées), sauf celle de Cartuja, laquelle est de 1 620 kilomètres au lieu de 1 600, ce qui donnerait une différence de + 10 s., au lieu de + 13 s. (Zeissig); elle se réduit à + 6 s., après la lecture du graphique du Cartuja vertical et les corrections horaires. D'après ce savant sismologue, le foyer du tremblement de terre correspondant à notre n° 244, se trouve par 43° N. — 145° E., c'est-à-dire en mer, près de la côte orientale de l'Ile de Iéso (Hokkaido). Ce point se trouve à 10 540 kilomètres de Cartuja, c'est-à-dire à + 140 kilomètres de la distance donnée par la lecture du sismogramme ; donc, l'accord est satisfaisant, d'autant plus que les différences pour Belgrade et Darmstadt-Jugenheim sont moindres encore.

EMM. M. S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

Notes

La constitution du Soleil et les travaux de M. A. Brester. — Le présent Bulletin contient un important travail dû à la plume de M. le Prof. Dr A. Brester, et qui, par un de ses côtés, nous ramène aux conceptions actuelles sur la constitution du Soleil. Il nous paraît donc utile en même temps qu'intéressant pour le lecteur de donner ici un résumé succinct des idées nouvelles et fécondes dues en ce domaine à M. le Prof. Dr A. Brester, idées que l'on trouvera exposées en langue française (indépendamment des publications en langue hollandaise, dont la première, relative à la théorie des étoiles variables rouges, remonte à 1888) dans les travaux indiqués en note (1).

---

(1) Essai d'une explication du mécanisme de la périodicité dans le Soleil et les

Déjà, en 1888, dans la publication en langue hollandaise relative aux étoiles variables, M. J. Brester a cherché a prouver qu'il est impossible que le Soleil soit bouleversé incessamment par des éruptions formidables, normales à la masse centrale et amenant la chaleur interne à l'enveloppe phostosphérique, ou par des courants convectifs jouant le même rôle, ou, enfin par d'autres courants dynamiques comme ceux de Lockyer, etc., ou par des mouvements cycloniques tourbillonnaires (taches) comme ceux de Faye, etc... L'ouvrage récent (1910) de J. Bosler, sur les « Théories modernes du Soleil » reflète encore plutôt ces conceptions générales quoique (p. 62 à 71) il rappelle d'une manière très développée ce premier travail de J. Brester. Dans son essai de 1908, ce savant a exposé d'une manière très complète les arguments frappants que l'on peut faire valoir contre ces conceptions. Nous ne pouvons les reprendre, ni même les rappeler tous ici ; bornons-nous à signaler : l'argument des protubérances où les raies de H et H*e* sont souvent déplacées alors que la raie du coronium. en mélange avec les gaz précédents, reste invariable — la stratification des gaz solaires dans la photosphère et la chromosphère, incompatible avec des courants convectifs importants — l'invariabilité du spectre solaire d'absorption ou spectre des raies dont les tables de Rowland fixent les invariables longueurs d'onde, etc.

Les recherches de MM. Adams, Hale, etc., sur la rotation des diverses couches extérieures du Soleil, notamment la constance à toute latitude de la vitesse de rotation des couches externes d'H, et pour la photosphère la diminution énorme des vitesses angulaires de l'équateur ves les pôles, en même temps que pour une même latitude de très grandes différences de vitesses pour les diverses couches, etc., sont nettement contradictoires à l'existence de ces courants convectifs tendant au mélange de toute la masse ; elles vinrent donc confirmer les déductions de Brester, comme il l'expose lui-même dans l'article de 1909 de la *Revue des sciences.*

Enfin, pour en terminer avec la même question, dans son Mémoire de 1911 cité plus haut, l'auteur donne une interprétation nouvelle, indépendante de l'existence de courants convectifs, de la communication de chaleur de l'intérieur à la photosphère, nécessaire pour expliquer la constance de la température superficielle malgré les pertes dues au rayonnement vers les espaces.

Le Soleil, pour M. J. Brester, est donc non une masse perpétuellement agitée et bouleversée, mais une masse gazeuse à haute température et relativement tranquille. Cette tranquillite seule permet même d'expliquer l'invariabilité thermique des diverses parties et, en outre, la formation et la périodicité des taches.

Pour l'auteur, la photosphère tout entière du Soleil subit, par le jeu même de la communication de chaleur de l'intérieur vers l'extérieur, et de la perte de chaleur des couches superficielles par le rayonnement, un mouvement de contraction et de dila-

---

étoiles rouges variables (*Verh. der Kon. Akad van wetensch.*, te Amsterdam, eerste sectie, deel IX, n° 6, 1908).

« L'hypothèse des éruptions solaires », *Revue générale des sciences*, n° 11, 1909.

« Nos protubérances terrestres », *Ibid.*, n° 9, 1910.

« Du Soleil et de ses rayons *beta et gamma* qui causent nos aurores polaires, les protubérances, la couronne solaire et les queues des comètes », La Haye, 1911, et aussi d'une manière plus générale dans le *Bull. soc. astr. de France*, juin 1907.

tation périodique, de respiration solaire si vous voulez, d'une durée de onze ans environ (c'est la période des taches solaires de Wolf); au minimum des taches, elle est au plus bas, au maximum au plus haut; les taches elles-mêmes sont des trouées remplies de vapeur absorbante dans la photosphère formées de véritables nuages de condensation plus émissifs. C'est le jeu incessant de cette condensation et de cette décondensation consécutives qui forme le mouvement vibratoire undécennal de la photosphère et explique la période des taches, sans qu'une variation notable de température de l'ensemble ait lieu. On trouvera tout le mécanisme de ces phénomènes clairement développé dans l'*Essai de 1908*.

On y trouvera aussi l'interprétation de la localisation des taches à la surface solaire, de leurs mouvements relatifs à cette surface, etc., mais il ne nous est pas possible d'entrer ici dans une exposition plus complète.

Dans le Mémoire de 1911, l'auteur montre enfin comment la matière radio-active à l'intérieur du Soleil projette à travers les trous photosphériques des faisceaux de rayons β et γ qui causent dans notre atmosphère l'aurore polaire, suivant les expériences de Birkeland combinées avec les calculs de Störmer. Ces mêmes rayons sont aussi en relation directe avec les protubérances et la couronne solaire qui sont d'après M. Brester entièrement connexes avec nos aurores, etc.

Enfin on a vu comment l'auteur, dans le travail que nous avons eu l'honneur de recevoir, étend encore le rôle cosmique du rayonnement radio-calorifique hypothétique de notre astre central, en le présentant comme la source des variations diurne et annuelle des éléments magnétiques du globe. E. L.

Conférence des Ephémérides astronomiques. — Six gouvernements (Espagne, Etats-Unis, Italie, Allemagne, France et Angleterre) publient actuellement, deux ou trois ans à l'avance, ces éphémérides si utiles aux astronomes et aux marins, auxquels elles permettent la détermination du point. A l'initiative de l'Observatoire de Paris, il vient de se réunir une première conférence des Ephémérides, dont le but était de s'entendre sur des conventions fondamentales d'ordre scientifique auxquelles toutes les éphémérides se conformeront à partir de 1916. Voici les principales décisions prises : adoption générale du méridien de Greenwich pour toutes les matières contenues dans ces recueils, tables du Soleil et des planètes calculées à Paris et Greenwich, éclipses à Washington et Paris, satellites à Berlin Paris et Washington, petites planètes à Berlin. On voit de suite quelle suppression de travail inutile amènera, au grand profit de tous, cette entente si heureuse pour la science astronomique et la navigation.

Les faibles précipitations européennes de l'été 1911 et les pluies diluviennes en Asie orientale. — On peut se demander si les précipitations atmosphériques ont, dans une région déterminée du globe, compensé la faiblesse des précipitations européennes de l'été de 1911. La réponse à cette question semble être donnée par les informations qui nous parviennent de l'Asie orientale, notamment du Japon et des îles Philippines, et que condense un rapport préliminaire du P. J. Caronas, dans les publications du Weather Bureau. Il rappelle que les Philippines ont été, cette année, arrosées de pluies qui, en maints endroits, à Luzon notamment, rappelaient le déluge. La station météorologique la plus élevée de cette île, établie sur le plateau de Baguio, a enregistré un véritable record

pluviométrique; pendant les quatre journées du 13 au 17 juillet, il y est tombé 2238,7 mm. d'eau, soit 2 m. et un quart environ! Il n'est dépassé que par le nombre de 2898 mm., tombé dans la fameuse station de Cherrapunji (Assam), mais en 5 jours, du 12 au 16 juin 1876. Dans la dernière semaine de juin 1911, on annonçait déjà du Japon également des pluies extraordinaires; la Chine, d'autre part, a été ravagée par les inondations du Yang-tsé-Kiang et d'autres fleuves.

Il semble donc y avoir eu dans ces régions, si pas une compensation aux précipitations faibles de l'Europe, du moins une situation opposée. Il paraît possible d'ailleurs d'établir entre les deux états météorologiques une certaine connexion, car les pluies de l'Asie orientale ont été amenées par les dépressions cycloniques dites typhons, originaires de l'ouest du Pacifique, comme les mouvements cycloniques européens sont originaires de l'ouest de l'Atlantique nord. Pendant ces mois de juin et de juillet 1911, tandis que le foyer principal du Pacifique nord montrait tant d'activité, le foyer principal de l'Atlantique ne produisait aucune dépression atmosphérique aux environs de l'Amérique septentrionale et centrale, et il en fut ainsi jusqu'aux derniers jours de juillet 1911. Rappelons qu'un contraste tout semblable des deux grands foyers cycloniques a été constaté en 1907, pendant les mois de juin à août; mais, à cette époque, les températures moyennes, comme l'a montré Mossmann, ont été, entre 20° E. et 100° W. de Greenwich, dans les deux hémisphères, trop basses. Si les effets constatés sont opposés à ceux de l'été européen de 1911, sec et trop chaud, on peut cependant les rattacher au même contraste entre les activités des deux foyers cycloniques, combiné avec le déplacement vers le nord du maximum des Açores, qui est précisément en relation avec le minimum d'activité du foyer Atlantique; par suite de ce fait les dépressions d'origine Pacifique ont pris en Europe une route plus septentrionale qui les amenait sur le NE. de l'Europe au lieu de l'Europe centrale. C'est ce que l'on peut constater d'une manière très nette sur les U. S. Weather maps.

WILHELM KREBS (Grossflottbek) (1).

Cours public d'Astronomie. — Nous avons annoncé la reprise, sous les auspices de la ville de Bruxelles et de la Société belge d'Astronomie, de ce cours public; il a été confié à M. l'astronome et professeur bien connu P. Sroobant. Nous ajouterons aujourd'hui que la leçon d'ouverture, dont le sujet sera : « Vue d'ensemble de l'astronomie », aura lieu le jeudi 11 janvier, dans le grand auditoire de physique de l'Université. (Entrée, rue des Sols, 14.) Nous engageons vivement nos membres à suivre le cours public que donnera M. Stroobant dont on connaît la science compétente; les leçons se continueront tous les jeudis à 8 heures, pendant le premier trimestre de 1911.

Le Bureau.

Le sisme africain du 13 mai 1910. — Nous nous en sommes occupés à plusieurs reprises, à propos de renseignements qui nous sont parvenus du Katanga, par la bonne entremise de M. le vice-gouverneur Wangermée. Le foyer de ce sisme avait été tout d'abord placé, comme nous l'avons dit, près de Zanzibar, par le P. Navarro (n° 275, Cartuja), et cela d'après les indications du professeur Mazelle,

---

(1) Cette communication nous est envoyée par M. Krebs, le savant berlinois bien connu.

qui signalait, dans ses « Wöchentliche Erdbebenberichte » (Triest), que les quatre câbles reliant Zanzibar à Durban avaient été brisés et que deux vives secousses avaient été ressenties à Zanzibar même. Les nouvelles données recueillies et que publie Lieberg, dans son « Monatliche Ubersicht » (Strasbourg), confirment bien ce que nous présumions d'après les données congolaises et placent le foyer près du Tanganyka. A Udjiji (13 h. 47 m.), il a été destructeur; fort à Bukoba (Victoria Nyanza), et à Tabora; moyen à Zindi, Kilwa, Tanga, Moschi; léger à Malala, Nairobi. A Dar-ès-Salam, il a été enregistré à 11 h. 41 m. E. L.

L'épicentre d'un sisme lointain et les observations en une seule station. — On sait que la solution de ce beau problème est due au Pr. B. Galitzin, président, depuis la réunion de Manchester (juillet 1911), de l'Association sismologique internationale.

Imaginez que l'on puisse déduire des sismogrammes les *vrais* déplacements correspondants du sol; imaginez aussi que la *première onde* préliminaire arrivant au lieu d'observation soit une onde longitudinale ou de compression et dilatation, comme les ondes sonores : les deux composantes NS. et WE. dans le plan horizontal du déplacement vrai sont données par deux pendules horizontaux. Si on les nomme x_e et x_n, on voit aisément que l'on a :

$$tg\alpha = \frac{x_e}{x_n}$$

α est l'azimut du nord vers l'est de la direction de propagation de l'onde.

Obtenir α par x_e et x_n telle est la méthode du prof. Galitzin : pour pouvoir l'appliquer, il fallait : 1° pouvoir remonter aisément par le calcul des déplacements sismogrammiques aux déplacements *vrais*; 2° les rendre pratiquement mesurables en millimètres, les déplacements sismogrammiques et particulièrement le déplacement initial de l'*unda prima*, donc, en fait atteindre une très grande sensibilité.

L'enregistrement photographique des déviations d'un galvanomètre apériodique dont l'équipage suit les déplacements du pendule horizontal permet d'atteindre ce résultat. Les courants qui traversent le galvanomètre émanent d'une bobine portée par le pendule, en mouvement avec lui dans un champ magnétique et que la friction électro-magnétique rend lui-même apériodique. Par cette méthode que sa simplicité rend aussi élégante que scientifique, les mouvements du sol fidèlement reproduits et amplifiés sont inscrits sur les sismogrammes.

Par exemple si y_e et y_n sont les déviations initiales nord et est, C_e et C_n, deux constantes relatives à deux pendules horizontaux de mêmes périodes oscillatoires propres, on a simplement :

$$tg\alpha = \frac{C_e y_e}{C_n y_n}.$$

Nous avons déjà parlé de cette méthode lorsque le professeur Galitzin en fit la première application au tremblement de terre d'Islande.

Remarquons qu'il y a doute entre α et $180 + \alpha$, car on ne sait si le premier mouvement longitudinal est compressif ou de dilatation.

Depuis cette époque, l'auteur a étudié et installé suivant les mêmes principes un sismographe à ressort hélicoïdal donnant les mouvements verticaux; dans certains sismogrammes, le premier mouvement vrai est une élévation du sol; dans d'autres,

un abaissement; le front de l'onde est alors évidemment ou une compression ou une décompression. On peut ainsi lever l'incertitude correspondante à la valeur de α. Autre avantage de ce nouveau sismographe : il donne d'une manière beaucoup plus précise que les pendules horizontaux l'instant d'arrivée de l'*unda prima.* L'auteur calcule, en se basant sur ces principes, la position de l'épicentre du sisme du 18 février 1911 (Monastir) en usant pour déterminer Δ (distance à la station) des tables de Zeissig (Laufzeit) et pour déterminer α des deux déplacements fournis par ces pendules horizontaux et enfin de la valeur *qualitative* du déplacement vertical pour lever l'incertitude entre α et $180 + \alpha$.

Enfin, dans le mémoire que nous analysons ici et dont le titre est donné à la bibliographie, l'auteur a rassemblé les données Δ, α, γ, λ, etc., fournies par Poulkova pour 42 sismes, de 1909 à 1911; puis les valeurs de $\Delta_e - \Delta_s$; Δ_e et Δ_s représentent les distances épicentrales aux diverses stations et ces mêmes distances résultant des déterminations de Poulkova. L'étude de ces données est particulièrement intéressante et flatteuse pour Poulkova. On voit d'abord que les écarts $\Delta_e - \Delta_s$ sont les plus grands lorsque peu de stations ont pu de leurs données tirer leurs distances épicentrales; tous les azimuths sont représentés; 100 à 150 kilomètres est la moyenne de $\Delta_e - \Delta_s$; enfin, dans de très nombreux cas, il y a coïncidence absolue ou presque absolue entre le Δ réel et le Δ annoncé pour Poulkova. La valeur de la méthode est donc bien définitivement établie, dans certaines limites d'exactitude que l'auteur relève lui-même et qui dépendent de plusieurs facteurs, dont le premier est la non-existence effective de l'épicentre considéré comme un point de la surface du globe.

Pour terminer cet examen rapide, disons que le tableau des données rassemblées par le professeur Galitzin nous a engagé à rechercher si les valeurs des différences $\Delta_e - \Delta_s$ n'indiquent pas pour l'ensemble des stations autres que Poulkova quelque tendance particulière. Il en est, en réalité, ainsi. Les moyennes de $\Delta_e - \Delta_s$ sont toutes *négatives* pour les stations principales : Aix, —73 kilomètres ; Göttingen, — 43 kilomètres; Hambourg,— 13 kilomètres; Vienne, — 13 kilomètres; Strasbourg, — 10 kilomètres. Δ_s a toujours été pris à sa valeur maxima, ce qui tend à diminuer les valeurs de $\Delta_e - \Delta_s$, donc la moyenne; mais cela ne suffit pas pour expliquer cette tendance générale remarquable et comme les azimuths sont quelconques dans la détermination des épicentres de Poulkova, à quoi est-elle due ?

E. L.

Personalia. — La Royal Meteorological Society nous annonce qu'elle vient d'accorder au professeur Cleveland-Abbe, du Weather Bureau des Etats-Unis, la médaille d'or de Symons pour l'ensemble de ses beaux travaux dans le domaine météorologique. On sait que les travaux de ce savant sont de l'ordre théorique le plus relevé et consacrés aux mouvements généraux ou particuliers de l'atmosphère considérés au point de vue mécanique ou thermodynamique.

Bibliographie.

Furst B. Galitzin. — *Bestimmung der Lage des Epizentrums eines Bebens aus den Angaben einer einzelnen seismischen Station.* Extr., *Bull. Acad. imp Saint-Pétersbourg* (21 sept. 1911). [Détermination de l'épicentre d'un sisme à l'aide des données d'une seule station.] — Voir aux notes.

Beobachtungen über die vertikalcomponente der Bodenbewegung. Extr. *Id.* [Observations sur la composante verticale du mouvement du sol.]

Uber die Schwingungsrichtung eines Bodenteilchens in den transversalen Wellen der zweiten vorphase eines Bebens. [Sur la direction des vibrations d'un point du sol dans les ondes transversales de la deuxième phase préliminaire.] Extr. *Id.*

Uber eine dynamische Skala zur Schätzung von macroseismischen Bewegungen. [Sur une échelle dynamique des macrosismes] Extr. des Publications de la commission séismologique, t. IV, 3e cah , nov. 1911.

Die neue Organisation der seismischen Dienste in Russland. [La nouvelle organisation du service séismologique en Russie.] Extr., *Id.*

Compte rendu de la deuxième réunion internationale de l'Association séismologique à Manchester (1911). Extr., *Id.* (en langue russe).

Emilio Oddone. — *Sul cœfficiente elastico di restituzione delle principali roccie costituenti la crosta terrestre.* — Rendiconti della R. Accad. dei Lincei, t. XIX, série 5*a*, 2e sem., fasc. 12° [Le coëfficient d'élasticité des principales roches de la croûte terrestre; comptes rendus de l'Acad. des Lincei, t. XIX, 5e série, 2 sem., fasc. 12.]

Luigi Palazzo. — *Meteorologia e Geodinamica,* dans « *Cinquanta Anni di Storia Italiana* » (1860-1910). [Meteorologie et Géodynamique, dans « Cinquante ans de l'histoire de l'Italie ».] Rome, 1911.

Dans ce fort intéressant mémoire historique, le directeur de l'Office central de météorologie retrace l'histoire des services météorologiques publics en Italie, avant la création de l'Office central (1859-1879), puis depuis la création de celui-ci (1879) qui rassembla des services nombreux, séparés, ressortissant à différentes autorités, et sans aucuns liens scientifiques. Il rappelle aussi « l'histoire de l'Association météorologique italienne fondée en 1880, à Turin » et dont la fondation avait été précédée de plusieurs tentatives similaires. L'Ufficio centrale publie actuellement un Bulletin météorologique journalier, une Revue météorologique agricole et des Annales importantes divisées en trois séries consacrées aux travaux particuliers des membres de l'Ufficio centrale, aux observations météorologiques faites en Italie et, enfin, la troisième série est consacrée à l'hygrométrie. Trente volumes sont aujourd'hui publiés.

Le Dr Palazzo nous donne aussi d'intéressants détails sur les observatoires de montagne fondés en Italie et, notamment, sur celui du Col d'Olen et du Mont Rose, dont le professeur Vande Vyvere a parlé récemment dans ce Bulletin.

On sait que l'Italie est, avec le Japon, le berceau de la sismologie. C'est ce que rappelle le professeur Palazzo dans la seconde partie de son mémoire, consacrée à 'histoire de la géophysique (Geodinamica). Il la divise en trois parties : la première

antérieure à 1874 (Palmieri, Ragona, Bertelli, Serpieri), la seconde, celle de De Rossi (Bulletin du Volcanisme italien, Bulletin géodynamique, météorologie endogène) et, enfin, la troisième qui correspond au présent et qui a comme point de départ la catastrophe de Casamicciola (1883), d'où sortit la création des observatoires de Rocca di Papa, Catane et Casamicciola et la constitution définitive de l'Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica (1887). Enfin, en 1895, Tacchini crée la Societa sismologica italiana, dont le président est aujourd'hui M. Palazzo lui-même. E. L.

Fernando de Montessus de Ballore (El Conde), director del Servicio sismologico de Chile. — *Historia sismica de los Andes Meridionales.* [F. de Montessus de Ballore (Comte), directeur du Service sismologique du Chili. Histoire sismique des Andes Méridionales.] Première partie, Santiago, 1911.

Pour créer la géographie sismique d'une région, et, de cette géographie sismique une fois fixée, tirer toutes les conséquences qu'elle comporte, surtout quand il s'agit d'une région du globe aussi sismique que celle comprise entre le Pervis, la Bolivie, l'Argentine et le Pacifique, il faut tout d'abord remonter dans le passé et établir son histoire sismique. C'est le devoir scientifique qu'a abordé de front, après avoir organisé les stations sismologiques dans les vastes étendues du territoire chilien, et tout en poursuivant le travail journalier des observations scientifiques actuelles, le comte de Montessus de Ballore. Le premier volume de cette histoire paraît aujourd'hui. Il est consacré aux observations faites entre 1810 et 1905 et recueillies aux sources les plus diverses et les plus variées; ce sont en premier lieu les *Annales de l'Université du Chili* (1873 à 1893), le service météorologique de la flotte (1899 à 1905), les données recueillies pour Santiago par l'Observatoire lui-même (José Ignacio Vergaro et Krahnan), les catalogues de Perrey (1843 à 1872), le catalogue de Loos pour Mendoza, celui de Fontana pour San Juan, les observations d'Arequipa (1810 à 1845) de Pereira et Pacheco, et, enfin, celles de Ballivian pour la Bolivie. Le présent volume rassemble ainsi 10910 sismes répartis, très inégalement d'ailleurs, sur la période 1810-1905.

Le second volume, dont celui-ci forme la base, traitera de la géographie sismique de l'aire que nous avons tantôt délimitée; il sera suivi de trois autres consacrés à l'étude détaillée et spéciale des grands sismes depuis le temps de la conquête, et, enfin, un sixième et dernier mémoire de considérations générales tectoniques et géologiques sera le couronnement de cette œuvre considérable que seul M. de Montessus de Ballore pouvait oser concevoir en étant certain de la réaliser. Il a fait ses preuves en ce genre. E. L.

Characteristics of existing glaciers, by William-Herbert Hobbs, professor of geology in the University of Michigan. — New-York, 1911. The Macmillan Company ($ 3.25).

Superbe ouvrage, monographie presque complète des glaciers, en y comprenant les glaciers arctiques et antarctiques, qui font l'objet de la deuxième et de la troisième partie du livre. C'est, peut-on dire, une mise au point de nos connaissances actuelles sur les glaciers.

L'auteur, tout spécialement compétent, a pu envisager cette étude non seulement

au point de vue géographique descriptif, mais il a aussi examiné, avec autorité, l'action que les différents facteurs géologiques, météorologiques et climatologiques jouent dans la genèse et dans la vie des glaciers.

L'ouvrage est émaillé de plus de cent quarante fragments de cartes, profils, schémas, diagrammes, etc., qui facilitent la compréhension du texte; en outre, trente-quatre planches hors texte, composées surtout de reproductions de photographies, dont la plupart sont de toute beauté, donnent au volume une réelle valeur artistique.

Enfin, chaque chapitre se termine par une bibliographie très soignée. Plus de cinq cents références constituent ainsi une source de documentation inestimable, et l'on ne peut que féliciter l'auteur d'avoir eu l'idée de compléter son beau travail, en offrant à ses lecteurs cette mine inépuisable de renseignements, fruit de tout son labeur.

La forme de l'ouvrage est soignée tout autant que le fond; le livre est très bien composé et fait honneur à son éditeur. V. D. V.

Die Messung vertikaler Lufströmungen. — Dr Paul Ludewig, *Assistent am Physikalischen Institut der Universität Königsberg* (*i/P*).

Une des causes des catastrophes de l'aviation est, paraît-il, l'apparition brusque de courants d'air verticaux; cela, bien entendu, d'après une enquête faite en Allemagne, après la chute de *Schendel* et *Voss*, le 9 juin 1911, à Johamisthal.

L'auteur de la notice s'est efforcé de mettre cette cause en relief; à cet effet, il a imaginé un appareil très ingénieux enregistrant la vitesse verticale du vent qui règne pendant une ascension en ballon libre.

L'appareil est suspendu à 25 ou 30 mètres sous la nacelle, et, en comparant ses données à celles d'un barographe ou d'un variomètre de Bestelmeyer installé dans la nacelle, on en déduit la vitesse verticale, propre au vent.

En principe, le dispositif imaginé par l'auteur se compose d'un moulinet à deux ailettes tournant toujours dans un plan horizontal, mais dont le sens de la rotation dépend du mouvement ascendant ou descendant. L'axe sur lequel sont fixées les palettes traverse d'un côté, et vers l'une de ses extrémités, un tube métallique formant tunnel. Ce tube est placé perpendiculairement à l'axe.

Un petit cylindre est ajusté à l'axe à l'intérieur du tunnel et il est solidaire du mouvement des ailettes.

A l'une des extrémités du tube tunnel se trouve une petite lampe électrique alimentée par un accu; on peut l'allumer ou l'éteindre à volonté. Vers l'autre extrémité du tube est une lentille qui concentrerait les rayons lumineux sur une petite bande d'un papier photographique obturant le tunnel, si le petit cylindre fixé à l'axe n'interceptait ces rayons.

Imaginons maintenant le cylindre percé de six petits trous disposés, symétriquement deux à deux, et suivant deux courbes d'hélices tracées sur le cylindre, de telle sorte que si l'on développait le cylindre il se présenterait avec ses six trous, sous la forme d'un double trois d'un jeu de dominos.

Ceci étant, on conçoit le fonctionnement de l'appareil. Supposons les ailettes animées d'un mouvement de rotation; l'axe entraîne le cylindre obturateur et les rayons de la lampe traversant cette fois les petites ouvertures, vont produire sur le papier sensible, qui se déroule à l'autre extrémité du tunnel, des séries de trois points

lumineux, inclinés de 45° sur la verticale et rapprochés d'autant plus les unes des autres, que la rotation des palettes sera rapide, c'est-à-dire que la vitesse du vent sera plus grande.

En développant la bande sensible, on jugera donc de la vitesse du vent par la densité des séries produites sur une même longueur de ce petit film. Mais, qui mieux est, on remarquera que l'inclinaison des séries ne sera pas toujours la même ; en effet, si le mouvement du moulinet est lévogyre ou dextrogyre, les séries seront inclinées de 45° à droite ou à gauche de la verticale; on en déduira l'existence d'un vent ascendant ou d'un vent plongeant.

On a taxé l'instrument en le faisant descendre ou monter à une vitesse déterminée, dans un puits de profondeur convenable.

L'appareil est évidemment complété par des accessoires, fils conducteurs, commutateurs, mouvement d'horlogerie, enveloppe, etc...

L'auteur donne et discute les résultats obtenus dans trois ascensions. — Les deux premières ont laissé à désirer, par suite du manque de mise au point de quelques détails. — La troisième, très mouvementée, est mieux réussie, mais s'il nous était permis de donner un conseil à l'auteur, nous lui demanderions de remanier légèrement la rédaction de la partie de sa notice qui traite de cette ascension ; elle nous semble un peu embroussaillée et les points saillants mériteraient d'être mis plus en évidence.

Cette restriction faite, ce qui n'enlève du reste rien au mérite de l'auteur, nous ne pouvons qu'applaudir à la tentative très ingénieuse faite par M. Ludewig et à souhaiter que ses expériences soient continuées d'une façon méthodique.

Toute idée nouvelle peut élargir l'horizon et jeter une éclaircie dans le ciel parfois si brumeux de nos aviateurs ; nul ne peut prévoir le service immense que le plus petit fait nouveau est appelé à rendre à ces hardis pionniers qui, au mépris de leur sécurité personnelle, ont rêvé de conquérir les airs!

V. D. V.

ERRATA

Page 321, ligne 5 (renvoi), au lieu de : ... depuis le 16 août dernier; l'antenne est constituée par un câble de 19 brins de 0,6^{mm} en bronze phosphoreux. Elle est...

Lire : ... depuis le 16 août dernier. L'antenne est constituée par un câble de 19 brins de 0,6^{mm} en bronze phosphoreux ; elle est...

Page 322, ligne 9 (renvoi), au lieu de : ... pas à se préoccuper au poste des...

Lire : ... pas à se préoccuper au pôle des...